



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

ISSN 3031-5433
Volume 1 Tahun 2023



PROSIDING SEMINAR NASIONAL 2023

Pengelolaan
Biodiversitas
untuk
Mendukung
Ketahanan
Pangan
Nasional



Proteksi Tanaman ULM

Banjarbaru, 04 Januari 2024

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
"PENGELOLAAN BIODIVERSITAS UNTUK
MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN NASIONAL"

Volume 1 Tahun 2023

Banjarbaru, 04 Januari 2024
Fakultas Pertanian
Universitas Lambung Mangkurat



2023

PROSIDING: Seminar Nasional "Pengelolaan Biodiversitas Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional"

Copyright © 2023

EDITOR

Saipul Abbas, S.P.,M.Sc

PENGARAH

Dekan Fakultas Pertanian Universitas
Lambung Mangkurat

PENASIHAT

Wakil Dekan Bidang Akademik

PENANGGUNG JAWAB

Ketua Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit
Tumbuhan

KETUA PELAKSANA

Dr. Ir. Yusriadi Marsuni, M.Si.

SEKRETARIS

Dewi Fitriyanti, S.P., M.P

BENDAHARA

Dr. Ir Mariana, M.P

ISBN:

Cetakan Pertama, September 2023
344 halaman, 29,7 cm x 21,0 cm

DISELENGGARAKAN OLEH:



Program Studi Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian ULM, Banjarbaru,
Kalimantan Selatan Jl.Jend. Ahmad Yani
Km.36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714.
Telp/Fax: (0511) 4772254
Website: <https://proteksi.ulm.ac.id>
E-mail: proteksi@ulm.ac.id

SEKSI-SEKSI

A. Kesekretariatan

- Data/Pendaftaran/Sertifikat:
 1. M. Indar Pramudi, S.P., M.P
 2. Saipul Abbas, S.P.,M.Sc
 3. Dr. Muslimin S., S.P., M.Si
- Moderator Utama:
Dr. Ir. Noor Aidawati, M.Si
- Moderator Kelas/Break Room:
 1. Ir. Helda Orbani Rosa, M.P
 2. Dewi Fitriyanti, S.P., M.P
 3. Dr. Ir. Mariana, M.P
 4. Dr. Ir. Yusriadi Marsuni, M.Si
- Notulen:
 1. Devaliana Catria Fikasari
 2. Nur Khalifah
 3. Nursyifa Nada Hariyadi

B. Reviewer Artikel dan Makalah:

1. Prof. Dr. Ir. Samharinto S.U
2. Prof. Dr. Ir. Salamiah, MS
3. Prof. Dr. Ismed Setya Budi, M.S.,IPM

C. Acara dan MC/IT:

1. Dr. Lyswiana Aphrodyanti., S.P., M.Si
2. Ronny Mulyawan, S.P., M.Si
3. Irfan

D. Perlengkapan/Konsumsi/Transportasi:

1. Norita Eriyanie, A.Md
2. Muhammad saleh, S.P
3. Kiki Nursiah, S.P
4. Afridha Laila Adhani, S.P
5. Rizka Raihanah, S.P

PENERBIT

Lambung Mangkurat University Press
Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM
Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM,
Jl. Brigjend. H. Hasan Basri Kayu Tangi,
Banjarماسin, 70123, Telp/fax (0511) 3305195

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME atas segala rahmad dan hidayah-Nya sehingga Prosiding Seminar Nasional dengan tema “Pengelolaan Biodiversitas untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional” yang diselenggarakan oleh Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat di Banjarbaru pada 04 Mei 2023 dapat kami selesaikan. Tema seminar nasional ini dibagi menjadi tiga subtema, yaitu:

1. Kalimantan Bergerak untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan Nasional
2. Implementasi Pengendalian Hama Terpadu dalam Upaya Menjaga Biodiversitas dan Mendukung Ketahanan Pangan
3. Mengantisipasi Serangan Tungro untuk Keberhasilan Panen Tanaman Padi

Penyusunan prosiding ini dimaksudkan agar masyarakat luas dapat mengetahui berbagai informasi terkait dengan penyelenggaraan seminar nasional tersebut. Informasi yang disajikan dalam prosiding ini meliputi:

1. Susunan Kepanitia Seminar
2. Sambutan Ketua Program Studi Proteksi Tanaman, ULM
3. Makalah Peserta
4. Penutup

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada penulis dan pembahas yang telah menyumbangkan pemikirannya dalam acara seminar nasional ini. Juga kami sampaikan terima kasih kepada para mitra bestari yang terdiri dari (Prof. Dr. Ir. Salamiah., MS, Prof. Dr. Ir. Samharinto., S.U, dan Prof. Dr. Ir. Ismed setya Budi, M.S., IPM.) yang telah mereview semua makalah sehingga kualitas isi dari makalah dapat terjaga dan dipertanggungjawabkan. Tak lupa kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan bagi terselenggaranya seminar nasional ini dan atas tersusunnya prosiding ini.

Akhir kata semoga prosiding ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak khususnya dalam rangka pengembangan masyarakat.

Banjarbaru, 04 Januari 2024

Tim Penyusun

**SAMBUTAN KETUA PELAKSANA
PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN FAKULTAS PERTANIAN, ULM**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan Syukur marilah sama-sama kita haturkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karuniaNya, hingga hari ini kita dapat bertemu dalam kegiatan Seminar Nasional Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, ULM 2023 dengan tema "Pengelolaan Biodiversitas untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional" yang diadakan oleh Program studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Semoga Tuhan YME senantiasa memberikan lindungan dan rahmat-Nya demi kelancaran dan kesuksesan acara ini, dan semoga seminar ini dapat memberikan manfaat untuk seluruh peserta dan tentunya untuk bangsa Indonesia.

Kegiatan seminar ini diikuti partisipan dan pemakalah yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia serta dari berbagai Perguruan Tinggi yang terdiri dari unsur staff pengajar, mahasiswa dan kalangan umum dengan pendidikan mulai dari S1, S2 dan S3. Pada seminar ini disajikan makalah-makalah yang kami kategorikan dalam bidang Hama dan Penyakit Tumbuhan, Budidaya Pertanian, Ilmu Tanah, Sosial Ekonomi Pertanian, Perkebunan, Teknologi Ilmu Pertanian, Kehutanan, Mikrobiologi dan bidang ilmu yang relevan.

Dalam kesempatan ini, perkenankanlah kami mengucapkan terima kasih kepada *Keynote Speakers* Prof. Dr. Ahmad, S.E., M.Si. Selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat, Pembicara Utama Bapak Prof. Dr. Ir. Dadang, M.Sc. Selaku Guru Besar Fakultas Pertanian IPB University dan Ibu Dr. Nur Rosida, S.P., M.P. Selaku Peneliti di Pusat Riset Tanaman Pangan BRIN yang telah mensupport kegiatan Seminar Nasional Proteksi Tanaman 2023. Tentunya terima kasih juga kami sampaikan kepada rekan-rekan pemakalah, partisipan serta segenap panitia atas segala bentuk partisipasi dan dukungan dalam menyukseskan kegiatan ini.

Kami telah berusaha semaksimal mungkin dalam mempersiapkan seminar ini, namun kami yakin masih banyak kekurangan, untuk itu mohon kami diberi maaf dan kami sangat mengharapkan kritik yang membangun untuk kesempurnaan Seminar Nasional berikutnya. Akhir kata, kepada seluruh peserta dan pemakalah, kami mengucapkan selamat mengikuti dan melaksanakan seminar, semoga Allah SWT senantiasa membimbing dan meridhoi kita semua, Aamiin YRA.

Banjarbaru, 04 Januari 2024
Ketua Panitia

Dr. Ir. Yusriadi Marsuni., M.Si

Sinopsis Prosiding Seminar Nasional

Seminar Nasional Pengelolaan Biodiversitas Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional

Prosiding ini merupakan kumpulan makalah yang dipresentasikan secara oral pada kegiatan **Seminar Nasional Pengelolaan Biodiversitas Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional** yang diselenggarakan oleh Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, di Banjarbaru secara Hybrid (Daring & Online), 04 Mei 2023.

Seminar Nasional ini terdiri dari 3 subtema yaitu: (1) "Kalimantan Bergerak untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan Nasional" membahas peran Kalimantan dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional, membahas potensi sumber daya alam, keunggulan ekonomi, dan keberlanjutan pertanian di Kalimantan yang meliputi inovasi teknologi pertanian, pengembangan pertanian berkelanjutan, peningkatan produksi pangan, dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. (2) "Implementasi Pengendalian Hama Terpadu dalam Upaya Menjaga Biodiversitas dan Mendukung Ketahanan Pangan" membahas pentingnya implementasi pengendalian hama terpadu dalam menjaga biodiversitas dan mendukung ketahanan pangan, membahas strategi pengendalian hama yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, termasuk penerapan metode biologi, fisik, dan kimiawi, membahas perlunya konservasi biodiversitas dalam sistem pertanian modern, serta pentingnya memahami interaksi antara hama, tanaman, dan lingkungan. (3) "Mengantisipasi Serangan Tungro untuk Keberhasilan Panen Tanaman Padi" membahas tentang pencegahan dan pengendalian serangan tungro dalam upaya mencapai keberhasilan panen tanaman padi, membahas penyebab, gejala, dan penyebaran penyakit tungro, serta strategi pengendaliannya, membahas peran teknologi dalam mendeteksi dan mengantisipasi serangan tungro, seperti penggunaan sistem pemantauan jarak jauh dan model prediksi, serta pentingnya edukasi petani tentang tindakan pencegahan dan manajemen penyakit tungro.

Dengan meningkatkan pemahaman dan kesadaran tentang bagaimana mengelola Biodiversitas untuk ketahanan pangan, diharapkan para peserta seminar dapat memberikan kontribusi nyata dalam menjaga keberhasilan panen dan ketahanan pangan melalui wawasan dan pengetahuan baru tentang praktik terbaik dalam pertanian, pengendalian hama terpadu, dan pencegahan serangan penyakit tanaman yang dapat berdampak signifikan pada keberhasilan panen dan ketahanan pangan di Indonesia. Makalah yang dipresentasikan sebanyak 87, namun yang diterbitkan pada prosiding ini hanya sebanyak 38 judul, sebagai berikut:

DAFTAR ISI

Pengaruh Aplikasi Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun (<i>Cucumis sativus</i> L.) di Tanah Ultisols (Nandila Mayasari).....	1
Jenis dan Intensitas Kerusakan Hama Tanaman Salak Madura (Dita Megasari)	14
Respon Tanaman Lobak (<i>Raphanus Sativus</i> L.) Terhadap Campuran Nutrisi Organik Dan Insektisida Nabati Pada Budidaya Sistem Kapiler (Andi Nurmas)	21
Potensi Tumbuhan Akar Kuning (<i>Arcangelisia flava</i> Merr.) sebagai Pestisida Nabati (Noor Laili Aziza).....	28
Fluktuasi Harga Komoditas Cabai Di Provinsi Kalimantan Timur (Windy Maharno Putri)	34
Analisis Proporsi Pengeluaran Konsumsi Pangan Rumah Tangga (Nurul Wakia)	39
Induksi Pembentukan Umbi Kentang di Dataran Rendah Bengkulu dengan <i>Tuber Promoter</i> dan Mulsa Hidup Tanaman Bayam (Usman Kris Joko Suharjo)	46
Keragaman Lalat Buah (<i>Bactrocera</i> spp.) pada Beberapa Varietas Mangga di Kabupaten Karawang, Jawa Barat (Agus Susanto).....	54
Efektivitas penggunaan <i>probio</i> gap 1 dalam ransum terhadap pertumbuhan ayam broiler (Muhammad Sadiqul Amin)	63
Potensi Konsorsium Cendawan Endofit Asal Tanaman Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.) terhadap Penyakit Bercak Daun <i>Cercospora</i> sp (Hediarton Berutu).....	68
Efektivitas Penggunaan Probio GAP 1 Dalam Pakan Terhadap Kecernaan Ayam Broiler (Nurul Hidayat).....	77
Daya Hambat dan Mekanisme Antagonisme Cendawan Endofit Asal Tanaman Cabai Terhadap Patogen <i>Cercospora</i> sp (Restu Aminingsih).....	83
Respon Pertumbuhan Tanaman Melon Yang Terinfeksi Penyakit Embun Tepung Terhadap Ekstrak Daun Sirih (Monalisa Hasibuan)	90
Pengaruh Pembelahan Biji dengan Formulasi Sterilan pada Kultur Layung (<i>Durio dulcis</i>) (Nofia Hardarani)	100
Kesehatan Benih Padi Sawah Di Provinsi Bengkulu (Tunjung Pamekas)	107
Peran Mikroorganisme Pelarut Fosfat dalam Pengelolaan Penyakit Tanaman (Erwin Najamuddin)	128
Respon Pertumbuhan Tanaman Melon Yang Terinfeksi Penyakit Embun Tepung Terhadap Ekstrak Kulit Jengkol (<i>Pithecellobium jiringa</i>) (Ria Nuraini)	137
Analisis harga pokok produksi dan Penetapan harga jual tahu (Studi Kasus : Pabrik Tahu Seroni di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur) (Silvy Dinda Permatasari)	145
Identifikasi Cendawan Pada Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i> L.) Dengan Menggunakan Metode <i>Blotter Test</i> (Vivi Kartika Sari).....	153
Isolasi dan Identifikasi Cendawan Endofit Asal Tanaman Melon (<i>Cucumis melo</i> L.) di Desa Tawang Rejo Kabupaten Seluma (Wirtha Dwi Junia Zai)	158
Penentuan Konsentrasi Insektisida Nabati Plus Pupuk Organik Cair (Poc) Limbah Sayuran Pada Budidaya Tanaman Sawi Putih (<i>Brassica pakinensis</i> L.) (Robiatul Adawiyah)	168
Respon Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Fase Main Nursery Dengan Injeksi Metabolit Sekunder <i>Trichoderma</i> sp Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang (Syandi Wardana)	178

Respon pertumbuhan vegetatif galur padi rawa yang berbeda terhadap serangan penyakit blas (<i>pyricularia orizae</i>) (Julfitri Ekasari Siregar)	194
Analisis Nilai Tambah Usaha Bakso Daging Sapi Di Kota Kefamenanu Kabupaten Tengah Timor Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur (Desy Yunita Suana)	207
Respon Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Fase <i>Main Nursery</i> Dengan Injeksi Metabolit Sekunder <i>Ganoderma boninense</i> Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang (Andreas Prasetio Sihombing).....	220
Keanekaragaman semut (<i>hymenoptera: formicidae</i>) di lahan pertanian konvensional dusun sidomukti, desa kopeng, kabupaten semarang (Wisnu Aji).....	237
Potensi cendawan endofit asal tanaman cabai merah (<i>capsicum annum</i> l.) Sebagai penghambat perkembangan penyakit bercak daun cabai (<i>cercospora</i> sp.) (Hany Andryana Putri Sinaga) ...	245
Identifikasi Penyakit oleh Cendawan pada Tanaman Lengkeng (<i>Dimocarpus longan</i>) dengan Metode <i>Blotter Test</i> (Fajriah).....	252
Manfaat Pupuk Organik Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) (Hendra)	257
Evaluasi Kualitas Fisik Daging Ayam Kampung Yang Dimarinasi Dengan Ekstrak Buah Adnaliman (Khoirul Umri Daulay).....	275
Keanekaragaman Hayati Semut (<i>Hymenoptera: Formicidae</i>) Di Lahan Pertanian Organik Desa Kopeng, Kabupaten Semarang (Deni Utomo).....	282
Keragaman dan Kepadatan Populasi Arthropoda Pada Paket Pengendalian Biointensif Penyakit Tungro (Ani Mugiasih).....	292
Keanekaragaman Morfologi Ubi Jalar (<i>Ipomoea batatas</i> L.) di Distrik Wanggar Kabupaten Nabire (Nouke Lenda Mawikere).....	298
Pemanfaatan Mulsa Alang-alang terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescent</i> L.) (Encik Akhmad Syaifudin).....	307
Pengaruh Serangan Penyakit Blas (<i>Pyricularia oryzae</i>) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Beberapa Galur Padi Rawa (Sandy Apriani Sinaga)	312
Penggunaan Beberapa Hormon Organik Sebagai Media Tumbuh Untuk Meningkatkan Pertumbuhan <i>Azolla microphylla</i> Sebagai Pakan Ternak (Aro Setiawan Hia).....	320
Analisis Keuntungan Pemasaran Buah Nanas Berdasarkan Lokasi Penjualan (Arfandi Bin Rahman).....	327
Pengaruh Media Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Microgreens Bayam Hijau (<i>Amaranthus gangeticus</i> L.) (Aloysius Danang Dibyo Saputro).....	333

Pengaruh Aplikasi Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus* L.) di Tanah Ultisols

Nandila Mayasari, Riza Adrianoor Saputra*, dan Antar Sofyan

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

Jl. A. Yani Km. 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia

*Alamat korespondensi: ras@ulm.ac.id

ABSTRACT

One of the problems of cultivating agricultural commodities, especially cucumbers on ultisols, is the low level of soil fertility and soil organic matter content. Using oyster mushroom baglog waste as compost has very good prospects because it has high organic C and nutrients needed by plants, so it is useful for enhancing ultisols soil fertility and growth and yield of cucumber plants. This study aims to determine the best dose of oyster mushroom baglog waste compost to increase the growth and yield of cucumbers. This research was carried out for three months from February–April 2022, taking place at the North Loktabat Research Institute of Borneo, Banjarbaru, South Kalimantan. This study used a single factor completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatment levels: $b_0 = 0 \text{ t ha}^{-1}$ (control), $b_1 = 7.5 \text{ t ha}^{-1}$, $b_2 = 15 \text{ t ha}^{-1}$, $b_3 = 22.5 \text{ t ha}^{-1}$, $b_4 = 30 \text{ t ha}^{-1}$. Each treatment was repeated 5 times to obtain 25 experimental units. The results showed that a dose of 22.5 t ha^{-1} oyster mushroom baglog waste compost was the best in increasing the growth and yield of cucumber plants on the parameters of plant height, the number of leaves, flowering age, harvesting age, fruit diameter, fruit number, and fresh fruit weight of cucumber.

Keywords: suboptimal land, eco-friendly agriculture, agricultural waste, organic matter, compost

ABSTRAK

Salah satu permasalahan budidaya komoditas pertanian, khususnya tanaman mentimun di tanah ultisols adalah tingkat kesuburan tanah dan kandungan bahan organik tanah yang rendah. Pemanfaatan limbah baglog jamur tiram sebagai kompos memiliki prospek yang sangat baik karena memiliki C-organik yang tinggi dan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman, sehingga bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah ultisols dan pertumbuhan serta hasil tanaman mentimun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis kompos limbah baglog jamur tiram terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil mentimun. Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan dari Februari–April 2022, bertempat di Kebun Lembaga Penelitian Wahana Kalimantan Loktabat Utara, Banjarbaru Kalimantan Selatan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri atas 5 taraf perlakuan, yakni: $b_0 = 0 \text{ t ha}^{-1}$ (kontrol), $b_1 = 7,5 \text{ t ha}^{-1}$, $b_2 = 15 \text{ t ha}^{-1}$, $b_3 = 22,5 \text{ t ha}^{-1}$, $b_4 = 30 \text{ t ha}^{-1}$. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis $22,5 \text{ t ha}^{-1}$ kompos limbah baglog jamur tiram terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur panen, diameter buah, jumlah buah, dan bobot buah segar mentimun.

Kata Kunci: lahan suboptimal, pertanian ramah lingkungan, limbah pertanian, bahan organik, kompos

PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan memiliki luas wilayah sekitar 37.530,52 km² pada umumnya didominasi oleh tanah basah (alluvial) (Badan Pusat Statistik Kalimantan Selatan, 2015). Berdasarkan laporan dari Pemerintah Kota Banjarbaru (2016), tanah podsolik merah kuning (ultisol) merupakan tanah yang mendominasi lahan di Banjarbaru, yang mana tingkat kesuburan tanah ultisol rendah dan mudah terkena erosi. Ultisol umumnya belum tertangani dengan baik, dalam skala besar, tanah ini telah dimanfaatkan untuk perkebunan sawit, karet dan hutan tanaman industri, tetapi pada skala petani kendala ekonomi merupakan salah satu penyebab tidak terkelolanya tanah ini dengan baik.

Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah. Mulyani *et al.* (2010) menyatakan bahwa kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB) dan C-organik rendah, kandungan aluminium (kejenuhan Al) tinggi, fiksasi P tinggi, kandungan besi dan mangan mendekati batas meracuni tanaman, peka erosi. Tingginya curah hujan disebagian wilayah Indonesia menyebabkan tingkat pencucian hara tinggi terutama basa-basa, sehingga basa-basa dalam tanah akan segera tercuci keluar lingkungan tanah dan yang tinggal dalam tanah menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah.

Pemupukan merupakan salah satu teknologi pengelolaan hara tanah agar kebutuhan hara tanaman dapat tercukupi. Limbah baglog jamur tiram dapat dijadikan bahan organik yang telah diolah menjadi kompos. Media tanam jamur atau baglog jamur adalah substrat tempat tumbuh jamur. Pada umumnya komposisi baglog jamur terdiri dari hasil fermentasi beberapa bahan, seperti sisa serbuk kayu, bekatul, pupuk TSP, kapur, dan air. Dari komposisi tersebut ada beberapa bahan yang sangat dibutuhkan tanaman dan sangat cocok diolah menjadi pupuk organik. Sulaeman (2011), menyatakan komposisi limbah tersebut mempunyai kandungan nutrisi seperti P 0,7%, K 0,02%, N total 0,6%, dan C-organik 49,00%, sehingga bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah. Farhana (2013), menyatakan memanfaatkan limbah media jamur tersebut dengan mengomposkannya dan dijadikan sebagai kompos organik yang dapat bermanfaat bagi tanah dan tanaman.

Penggunaan limbah baglog jamur tiram sebagai pupuk kompos memiliki prospek yang sangat baik karena harga pupuk anorganik yang semakin tinggi dan kebutuhan pertanian ataupun perkebunan akan pupuk juga semakin tinggi. Dengan mayoritas penduduk Indonesia bertani, maka tanah secara perlahan menurun kandungan humusnya, sehingga dengan pemberian kompos diharapkan akan memperbaiki struktur lahan pertanian dan perkebunan serta pengurangan jumlah penggunaan pupuk anorganik (Rahmah *et al.*, 2014).

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan tanaman sayuran semusim yang tumbuh menjalar atau memanjat dengan menggunakan lanjaran. Buah mentimun mengandung 0,65% protein, 0,1% lemak dan 2,2% karbohidrat, selain itu buah mentimun mengandung kalsium, zat besi, magnesium, fosfor, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2 dan vitamin C (Cahyo, 2013). Mentimun banyak diusahakan oleh petani didataran rendah maupun dataran tinggi. Mentimun dapat dibudidayakan di lahan sawah maupun lahan kering. Di dataran rendah, mentimun banyak diusahakan dipinggiran kota-kota besar karena permintaan buah mentimun segar dari kota-kota besar terus meningkat dan transportasi menuju pasar menjadi lebih mudah (Moekasan *et al.*, 2014).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas mentimun adalah dengan pemberian pupuk organik yaitu kompos limbah baglog jamur tiram. Keberhasilan penelitian ini akan menghasilkan terobosan baru sebagai langkah pemanfaatan limbah yang mengacu pada sistem pertanian berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis kompos limbah baglog jamur tiram terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil mentimun.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah limbah baglog jamur tiram, benih mentimun, pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam, pupuk guano, air sumur, kapur pertanian, tetes tebu, dan Turex WP. Alat yang digunakan adalah cangkul, sekop, *polybag*, higrometer, thermometer, pH meter, Kotak pengomposan, meteran, alat ukur tanaman, timbangan, ajir, tali rafia, kertas label, jangka sorong, gembor, *cutter*, kamera, dan alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan dari Februari–April 2022. Bertempat di Laboratorium Terpadu Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru dan di Kebun Lembaga Penelitian Wahana Kalimantan Loktabat Utara RT.05 RW.02 Banjarbaru Kalimantan Selatan.

Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri atas 5 taraf perlakuan: $b_0 = 0 \text{ t ha}^{-1}$ (kontrol), $b_1 = 7,5 \text{ t ha}^{-1}$ (setara dengan $39 \text{ g polybag}^{-1}$), $b_2 = 15 \text{ t ha}^{-1}$ (setara dengan $78 \text{ g polybag}^{-1}$), $b_3 = 22,5 \text{ t ha}^{-1}$ (setara dengan $117 \text{ g polybag}^{-1}$), $b_4 = 30 \text{ t ha}^{-1}$ (setara dengan $156 \text{ g polybag}^{-1}$). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 25 satuan percobaan.

Tahapan pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengambilan limbah baglog jamur tiram. Limbah baglog jamur tiram diambil dari rumah kompos Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, ULM Banjarbaru. Pengambilan baglog jamur tiram diambil sebanyak 20 kg.
2. Pengomposan limbah baglog jamur tiram. Pengomposan dilakukan di rumah kompos Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, ULM Banjarbaru. Bahan utama yang digunakan untuk pengomposan adalah limbah baglog jamur tiram, limbah yang sudah dikumpulkan sebanyak 20 kg dimasukkan kedalam kotak pengomposan, kemudian ditambah kotoran sapi 3 kg, kotoran ayam 3 kg, guano 3 kg, dedak 1 kg, dan kapur dolomit 1 kg. Siapkan campuran dekomposer EM4, tetes tebu (molase) dan air. Dekomposer EM4 sebanyak 20 mL dimasukkan ke dalam ember yang berukuran 10 L, kemudian tambahkan tetes tebu sebanyak 20 mL. Tambahkan air dan diaduk sampai tercampur rata. Selanjutnya campuran EM4, air, dan tetes tebu dimasukkan ke dalam gembor, kemudian siramkan diatas bahan yang akan dikomposkan pada kotak pengomposan. Setelah itu bahan diaduk hingga tercampur rata menggunakan sekop. Kotak pengomposan ditutup dengan menggunakan karung bekas. Pengukuran suhu dan pengadukan bahan di dalam kotak pengomposan dilakukan sampai hari ke-21 (hari kedua puluh satu). Kompos yang telah matang biasanya ditandai dengan ciri bau yang seperti molases (atau tidak berbau), warna kompos berwarna coklat kehitaman, dan suhu kompos yang sudah matang pada kisaran $28\text{-}35 \text{ }^\circ\text{C}$. Kompos limbah tersebut disimpan di dalam karung kedap udara. Prosedur pembuatan kompos mengikuti penelitian yang sudah dilakukan oleh Jumar & Saputra (2020).
3. Persiapan media tanam. Persiapan media tanam diawali pada proses pengambilan tanah *topsoil* pada lokasi penelitian, di lahan Lembaga Penelitian Wahana Kalimantan Loktabat Utara RT.05 RW.02 Banjarbaru Kalimantan Selatan. Pengayakan tanah bertujuan untuk membersihkan tanah dari sisa-sisa tanaman seperti akar, ranting, dan dedaunan yang ikut tercampur. Setelah pengayakan, tanah dimasukkan kedalam *polybag* sebanyak 10 kg pada *polybag* dengan ukuran $40 \times 50 \text{ cm}$. *Polybag* yang digunakan sebanyak 50 *polybag*, pada setiap 1 petak diberi sebanyak 2 *polybag*.
4. Pengaplikasian kompos baglog jamur tiram. Media tanam yang sudah terisi tanah dicampur secara merata dengan kompos baglog jamur tiram sesuai dengan perlakuan masing-masing dan diinkubasi selama seminggu sebelum penanaman.
5. Persiapan benih mentimun. Benih mentimun direndam dalam air hangat selama 12 jam, benih mentimun yang mengapung ambil dan buang dengan tujuan untuk mematahkan masa dormansi benih (membangun sekaligus mempercepat berkecambah).

6. Penanaman. Memasukkan benih mentimun ke lubang tanam secara hati-hati, lalu tutupi dengan tanah sekitar. Menyiram media tanam dengan air secukupnya untuk menjaga tingkat kelembaban tanaman.
7. Pemeliharaan. Pemeliharaan tanaman meliputi pembuatan ajir, pemangkasan, penyiangan, penyisipan, dan pengendalian hama penyakit. Pembuatan ajir dilakukan dengan menggunakan bambu atau kayu dengan ukuran sekitar $\pm 2,25 \text{ m} - 2,5 \text{ m}$, pemasangan ajir dilakukan di setiap lobang tanam atau tanaman. Ajir memiliki fungsi yaitu sebagai penopang batang tanaman supaya berdiri kokoh dan juga dapat menghasilkan produksi timun yang baik dan banyak.
 - Pemangkasan dilakukan pada tunas air dan bunga yang tumbuh pada ruas ke-1 sampai ruas ke-3;
 - Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari, dapat juga disesuaikan dengan kondisi alam apabila turun hujan tidak perlu dilakukan penyiraman pada tanaman;
 - Penyiangan dilakukan tergantung banyaknya populasi gulma yang tumbuh, penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam *polybag*;
 - Penyisipan tanaman dilauan aabila terdapat tanaman sampel yang mati atau rusak akibat serangan hama atau penyakit;
8. Pengendalian hama penyakit tanaman. Cara pengendalian hama dan penyakit tanaman pada tanaman mentimun dengan menggunakan Turex WP.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur panen, jumlah buah, diameter buah, dan bobot buah segar.

1. Tinggi tanaman. Tinggi tanaman diukur dari leher akar sampai titik tumbuh tertinggi. Pengukuran dilakukan 7 hari setelah tanam dengan selang waktu 1 minggu sekali mulai dari 7 hst, 14 hst, 21 hst, dan 28 hst.
2. Jumlah daun. Menghitung jumlah daun tanaman sampel dengan selang pengamatan 1 minggu sekali mulai dari 7 hst, 14 hst, 21 hst, 28 hst, sedangkan daun yang termasuk dalam pengamatan adalah daun pada batang utama.
3. Umur berbunga. Pengamatan umur berbunga dihitung mulai dari muncul bunga betina pertama dilakukan dengan menghitung jumlah hari, mulai dari saat tanam sampai tanaman mengeluarkan bunga betina pertama dari setiap *polybag* pada setiap unit percobaan.
4. Umur panen. Umur panen dihitung mulai dari saat tanam sampai dilakukan panen pertama kemudian dirata-ratakan dengan kriteria panen buah mempunyai ukuran besar, masih muda, berwarna cerah, dan duri pada buah mentimun sudah menghilang.
5. Jumlah buah. Jumlah buah per tanaman sampel dihitung setiap kali panen atau sekitar 45 hari setelah tanam.
6. Diameter buah. Diameter buah diukur dengan cara mengambil seluruh buah pada tanaman sampel kemudian diukur bagian tengah atau bagian terbesar pada buah menggunakan jangka sorong kemudian dirata-ratakan.
7. Bobot buah segar. Berat buah diperoleh dengan menimbang satu buah dari setiap tanaman sampel kemudian dirata-ratakan.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS variasi edisi 21. Data diuji homogenitasnya menggunakan ragam Bartlett. Jika data homogen, maka dilanjutkan dengan analisis ragam (ANOVA). Tetapi jika tidak homogen, maka dilakukan transformasi data sampai menjadi homogen dan selanjutnya dilakukan analisis dengan uji F pada taraf nyata 5%. Apabila perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi ANOVA variabel yang diamati

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis kompos limbah baglog jamur tiram berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur panen, diameter buah, jumlah buah dan bobot buah segar buah. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh dosis kompos limbah baglog jamur tiram terhadap semua peubah yang diamati dapat dilihat pada Tabel 1.

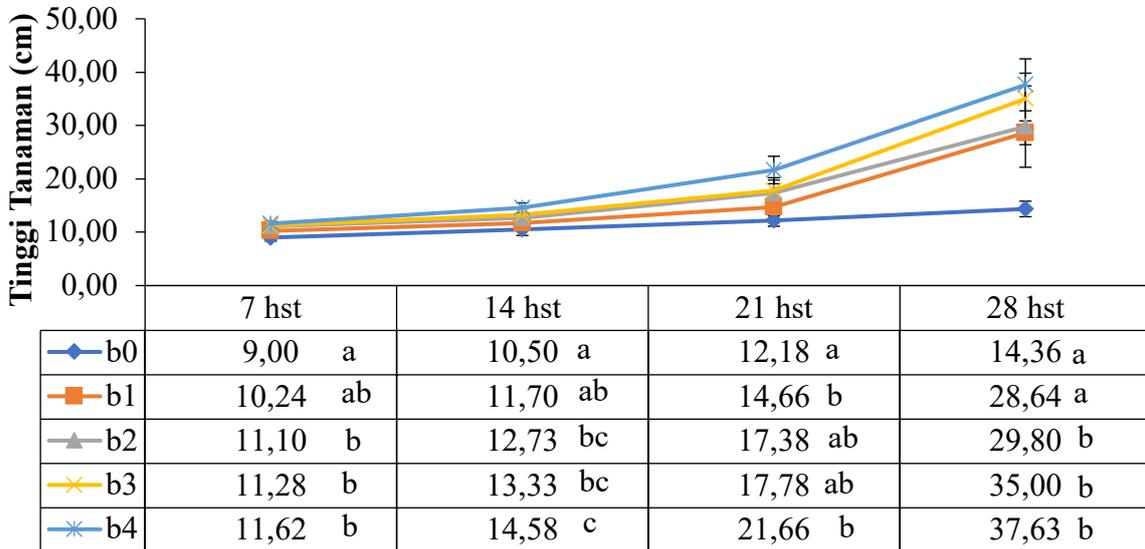
Tabel 1. Rekapitulasi ANOVA dosis kompos limbah baglog jamur tiram

Peubah	Dosis Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram
Tinggi tanaman	0,009
Jumlah daun	0,006
Umur berbunga	0,014
Umur panen	0,000
Jumlah buah	0,014
Diameter buah	0,002
Bobot buah segar	0,004

Keterangan: P-value < 0,05 = signifikan; P-value >0,05 = non signifikan

Tinggi tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kompos limbah baglog jamur tiram berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman mentimun pada umur 7 hst, 14 hst, 21 hst, dan 28 hst. Data tinggi tanaman mentimun akibat pengaruh aplikasi kompos limbah baglog jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan: b₀ = kontrol, b₁ = 7,5 t ha⁻¹, b₂ = 15 t ha⁻¹, b₃ = 22,5 t ha⁻¹, b₄ = 30 t ha⁻¹. Garis di atas diagram garis adalah *standard error* (n=5). Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Gambar 1. Rata-rata tinggi tanaman mentimun umur 7, 14, 21, dan 28 hst yang diaplikasi kompos limbah baglog jamur tiram

Aplikasi kompos jamur tiram secara statistik berbeda nyata terhadap tinggi tanaman mentimun. Dosis yang menunjukkan perbedaan yang signifikan yaitu mulai dari dosis 15 t ha⁻¹, 22,5 t ha⁻¹ dan 30 t ha⁻¹. Pada umur ke 28 hst kompos baglog jamur tiram dosis 7,5 t ha⁻¹ sudah mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Adanya perbedaan yang signifikan diduga karena kandungan dalam kompos baglog jamur tiram dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi pada tanaman mentimun.

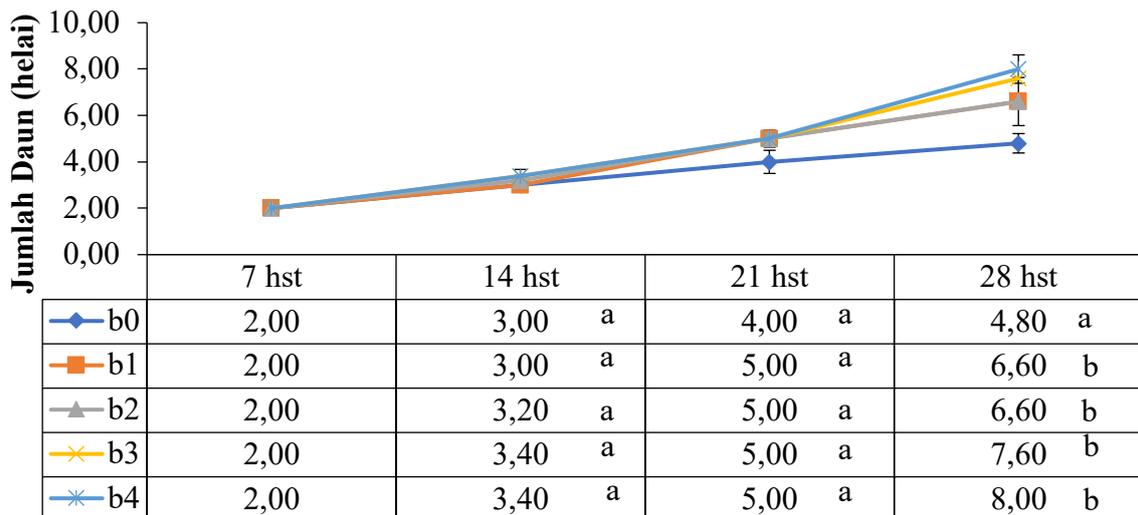
Gambar 1 memperlihatkan bahwa tanaman yang diberikan kompos baglog jamur tiram dengan dosis yang berbeda-beda dapat meningkatkan tinggi tanaman. Jumar *et al.*, (2020) melaporkan bahwa kompos baglog mengandung sebanyak pH, C-organik, N-total, (C/N) ratio, P-total, dan total K-total adalah 8.00, 14.38 mg kg⁻¹, 0.74 mg kg⁻¹, 19.43, 0.50%, dan 8.08%, sehingga semakin banyak kompos ditambahkan maka semakin banyak pula unsur N yang didapatkan oleh tanaman tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Susilo *et al.* (2019), bahwa pupuk dengan kandungan unsur N yang tinggi mampu menambah tinggi tanaman secara signifikan pada kondisi tanah ultisol.

Tanaman mentimun dalam pertumbuhannya membutuhkan unsur hara yang cukup seperti unsur N, P, K, Ca, dan Cl berguna untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kecukupan dari unsur hara akan meningkatkan metabolismenya (Deanti *et al.*, 2020). Unsur-unsur yang tidak dapat dipenuhi oleh tanah, didapatkan dari penambahan kompos baglog jamur tiram.

Kompos baglog jamur tiram merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. penambahan tinggi secara maksimal terjadi pada umur 21 hst dan 28 hst dikarenakan bahan organik yang ada dalam kompos belum terjadi dekomposisi secara sempurna. Pupuk organik memiliki sifat *slow release* sehingga pelepasan unsur hara dalam pupuk tersebut terjadi secara signifikan (Istiani *et al.*, 2020).

Jumlah daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kompos limbah baglog jamur tiram tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun mentimun pada umur 7 hst, dan, tetapi berpengaruh nyata pada umur 14 hst, 21 hst, dan 28 hst. Data jumlah daun mentimun akibat pengaruh aplikasi kompos limbah baglog jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 2.



Keterangan: b₀ = kontrol, b₁ = 7,5 t ha⁻¹, b₂ = 15 t ha⁻¹, b₃ = 22,5 t ha⁻¹, b₄ = 30 t ha⁻¹. Garis di atas diagram garis adalah *standard error* (n=5). Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

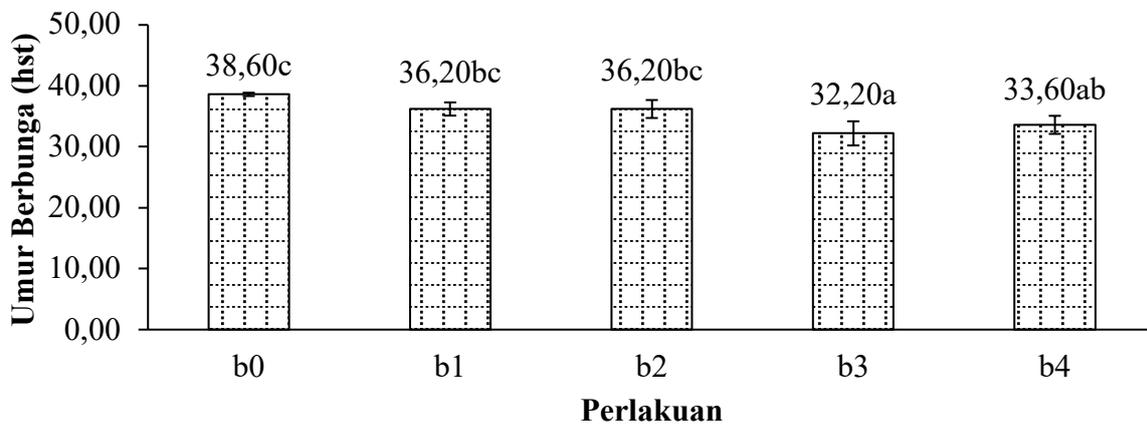
Gambar 2. Rata-rata jumlah daun mentimun umur 7 hst, 14 hst, 21 hst, dan 28 hst yang diaplikasi kompos limbah baglog jamur tiram

Gambar 2 memperlihatkan bahwa aplikasi kompos baglog jamur tiram tidak menunjukkan pengaruh terhadap jumlah daun tanaman mentimun umur 7 hst. Pada umur 14 hst pemberian kompos baglog jamur tiram pada jumlah daun tanaman mentimun meningkat pada perlakuan b_2 (15 t ha^{-1}), b_3 ($22,5 \text{ t ha}^{-1}$), dan b_4 (30 t ha^{-1}). Pada hari ke-21, pemberian kompos baglog jamur tiram meningkatkan tinggi tanaman jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pada hari ke-28 semakin banyak komposisi kompos baglog jamur tiram yang diberikan diikuti dengan penambahan jumlah daun. Secara keseluruhan, perlakuan b_4 ($156 \text{ g polybag}^{-1}$ atau setara 40 t ha^{-1}) merupakan perlakuan dengan jumlah daun terbanyak yaitu 8 helai pada hari ke 28. Hal ini membuktikan bahwa penambahan kompos baglog jamur tiram pada tanaman mentimun mampu menambah jumlah daun. Semakin banyak jumlah dosis yang diberikan semakin banyak pula pertumbuhan helai daun.

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa penambahan kompos baglog jamur tiram pada tanaman mentimun mampu menambah jumlah daun. Pertumbuhan daun dari tanaman dipengaruhi oleh unsur hara N, P dan K yang terdapat di dalam tanah. Tanah yang kekurangan unsur hara tersebut akan menyebabkan pertumbuhan daun menjadi terhambat sehingga akan mengganggu perkembangan dan produksinya (Haryadi *et al.*, 2015). Unsur hara N berguna untuk pembesaran sel sehingga pertumbuhan daun baru akan semakin cepat. Unsur P berperan dalam metabolisme dan unsur K berperan di stomata. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ayu *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa penambahan kompos baglog jamur tiram berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan tanaman salah satunya jumlah daun.

Umur berbunga

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kompos limbah baglog jamur tiram berpengaruh nyata terhadap umur berbunga. Data umur berbunga mentimun akibat pengaruh aplikasi kompos limbah baglog jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan: b_0 = kontrol, $b_1 = 7,5 \text{ t ha}^{-1}$, $b_2 = 15 \text{ t ha}^{-1}$, $b_3 = 22,5 \text{ t ha}^{-1}$, $b_4 = 30 \text{ t ha}^{-1}$. Garis di atas diagram batang adalah *standard error* ($n=5$). Huruf yang sama di atas diagram batang menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Gambar 3. Rata-rata umur berbunga mentimun yang diaplikasi kompos limbah baglog jamur tiram

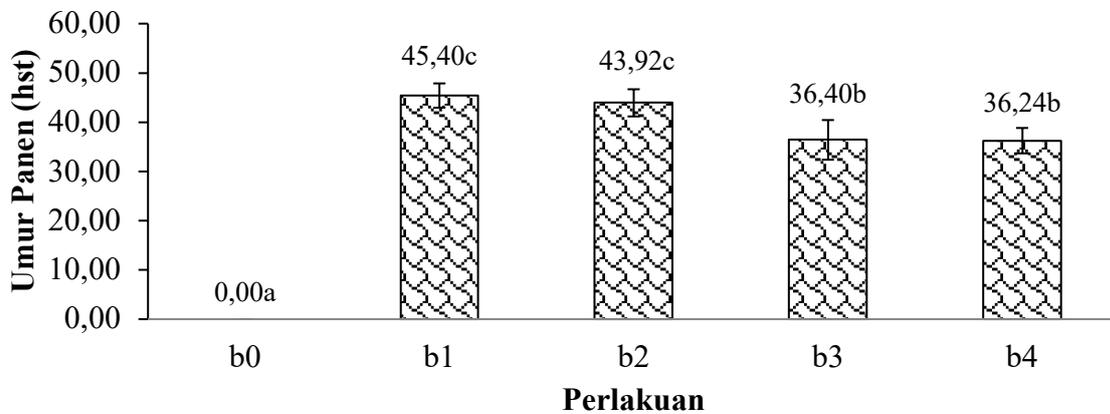
Mentimun merupakan tanaman yang berbunga dalam kurun waktu yang relatif singkat. Pada penelitian ini, pemberian pupuk kompos baglog jamur tiram dapat menghasilkan tanaman mentimun dengan umur berbunga lebih cepat. Fase vegetatif tanaman sangat membutuhkan unsur hara seperti N, P dan K yang menunjang dalam proses pembentukan bunga. Kompos baglog jamur

tiram memiliki kandungan N, P, dan K. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hasibuan (2015), bahwa tanaman yang diberi kompos baglog jamur tiram menghasilkan perbedaan yang nyata dengan yang tidak diberikan perlakuan terhadap umur berbunga pada tanaman jagung.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sinaga *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa pemberian kompos limbah jamur tiram secara nyata dapat mempengaruhi umur berbunga pada tanaman cabai keriting karena kandungan unsur hara fosfor didalamnya dibutuhkan oleh tanaman. Umur berbunga pada tanaman dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya genetik, lingkungan, intensitas cahaya, kesediaan air serta pengaruh dari unsur hara dalam tanah (Hasibuan, 2015).

Umur panen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kompos limbah baglog jamur tiram berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman mentimun. Data umur panen mentimun akibat pengaruh aplikasi kompos limbah baglog jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan: b₀ = kontrol, b₁ = 7,5 t ha⁻¹, b₂ = 15 t ha⁻¹, b₃ = 22,5 t ha⁻¹, b₄ = 30 t ha⁻¹. Garis di atas diagram batang adalah *standard error* (n=5). Huruf yang sama di atas diagram batang menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Gambar 4. Rata-rata umur panen mentimun yang diaplikasikan kompos limbah baglog jamur tiram

Perbedaan yang nyata antara perlakuan b₁, b₂, b₃, b₄ dengan kontrol diduga karena adanya unsur P dalam kandungan kompos baglog jamur tiram. Fosfor berperan penting dalam pembentukan bunga, pemasakan biji dan buah. Unsur P berfungsi dalam pembelahan dan perkembangan jaringan serta mengatur reaksi enzim sehingga juga dapat berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar (Marsuhendi *et al.*, 2021).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hasibuan (2015) yang menyatakan bahwa pemberian kompos baglog jamur tiram mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur tanaman jagung manis. Jumar *et al.* (2021) melaporkan bahwa kompos baglog jamur tiram mengandung fosfor sebesar 0,5%, nitrogen sebesar 0,74%, dan magnesium 0,22%. Jumlah unsur hara yang terkandung di dalam kompos baglog jamur tiram tersebut sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2004.

Dosis 22,5 t ha⁻¹ (b₃) dan 30 t ha⁻¹ (b₄) merupakan pengaplikasian kompos baglog jamur tiram dengan masa panen paling singkat. Artinya fosfor yang dapat disuplai sebesar 0,78 g *polybag*⁻¹. Kandungan fosfor dalam penelitian ini dapat dikatakan rendah jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hasriananda *et al.* (2022), bahwa pemberian pupuk SP-36 (fosfor) terbaik yaitu 2,25 g *polybag*⁻¹ Namun jika dilihat dari hari pemanenan, mentimun dalam penelitian ini dapat dikatakan bahwa mentimun yang diaplikasikan kompos baglog jamur tiram memiliki

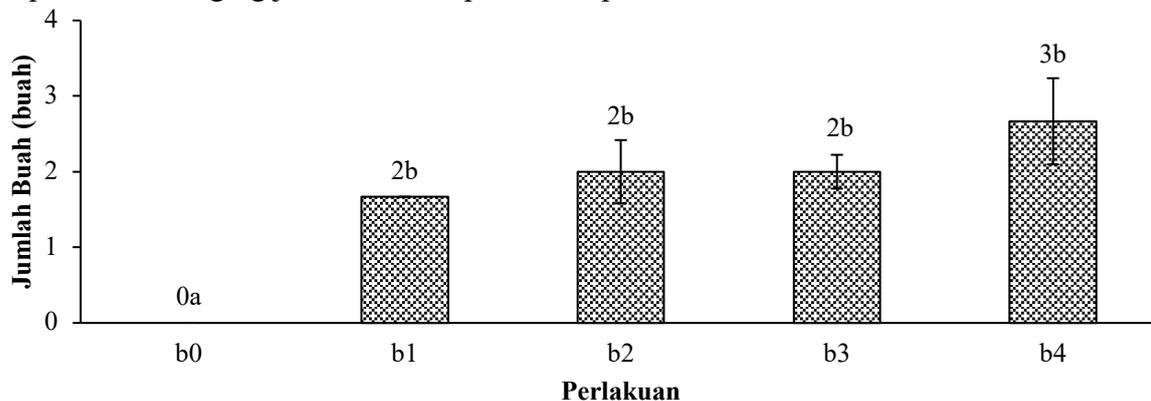
masa panen yang cepat yaitu 36 hari. Mentimun dapat dipanen dalam kurun waktu 1-3 bulan (Amin, 2015).

Fosfor dapat merangsang proses pembungaan, proses pembungan yang cepat akan diikuti dengan umur panen. Kebutuhan tanaman terhadap fosfor meningkat tinggi ketika tanaman akan berbunga. Gambar 4 memperlihatkan grafik tanaman mentimun yang tidak diberikan perlakuan memiliki umur panen 0 hari atau tidak berbuah. Berbeda dengan tanaman mentimun yang diberikan perlakuan yaitu dapat berbuah dan dipanen. Kekurangan fosfor (P) akan menyebabkan pertumbuhan daun kecil, kerdil, dan akhirnya rontok.

Dalam proses vegetatif dan reproduktif, tanaman sangat memerlukan unsur hara yang menunjang pembentukan buah, biji serta bunga. Unsur hara tersebut diantaranya N, P, K, Ca dan sebagainya. kompos baglog jamur tiram memiliki kandungan unsur hara tersebut (Ayu *et al.*, 2021), sehingga aplikasi kompos baglog jamur tiram mampu mempercepat umur panen tanaman mentimun pada kondisi tanah dengan unsur hara sangat sedikit.

Jumlah buah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kompos limbah baglog jamur tiram berpengaruh nyata terhadap jumlah buah mentimun. Data jumlah buah mentimun akibat pengaruh aplikasi kompos limbah baglog jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan: b₀ = kontrol, b₁ = 7,5 t ha⁻¹, b₂ = 15 t ha⁻¹, b₃ = 22,5 t ha⁻¹, b₄ = 30 t ha⁻¹. Garis di atas diagram batang adalah *standard error* (n=5). Huruf yang sama di atas diagram batang menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Gambar 5. Rata-rata jumlah buah mentimun yang diaplikasi kompos limbah baglog jamur tiram

Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa semakin banyak dosis kompos baglog jamur tiram yang diberikan, maka semakin banyak pula buah yang dihasilkan serta berbeda nyata dengan kontrol. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Atini *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa limbah media jamur tiram mampu berpengaruh terhadap jumlah buah pada tanaman okra. Fitriani (2007) juga menyatakan hal yang sama yaitu kompos jamur putih dengan tambahan pupuk organik dan aktivator EM4 menghasilkan tanaman cabai dengan jumlah buah terbanyak. Kandungan unsur hara yang terdapat dalam kompos baglog cukup kompleks dan berfungsi pada masa pertumbuhan tanaman mentimun. Jumlah buah mentimun dalam penelitian ini cukup banyak dibandingkan dengan jumlah buah mentimun yang dihasilkan oleh Abdurrazak *et al.* (2013) yaitu 1-2 buah dalam satu pohon mentimun.

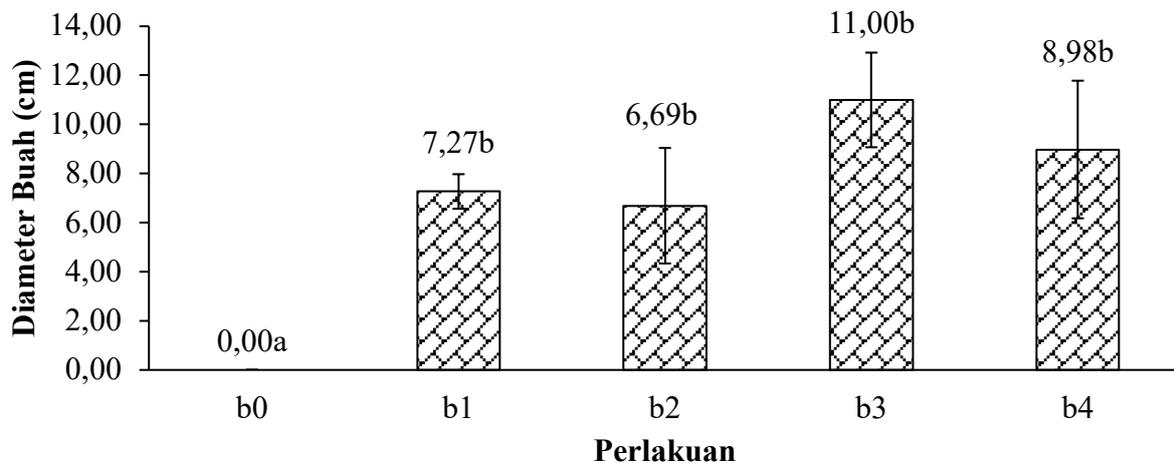
Pertumbuhan dan produksi tanaman ditentukan oleh laju fotosintesis yang dikendalikan oleh ketersediaan unsur hara. pada saat tanaman Memasuki masa reproduktif maka hasil fotosintesis dan membatasi pembagian hasil asimilasi untuk daerah pertumbuhan vegetatif (terhenti). Hal ini menyebabkan fotosintesis yang dihasilkan difokuskan untuk ditransfer ke bagian buah guna perkembangannya. Peningkatan unsur hara akan menghasilkan protein lebih banyak

dan meningkatkan fotosintesis pada tanaman, sehingga ketersediaan karbohidrat juga meningkat dan dapat digunakan oleh tanaman untuk memproduksi buah lebih banyak (Rachmatulloh, 2023).

Kompos baglog jamur tiram memiliki unsur P dan N, semakin tinggi unsur P maka akan meningkatkan serapan dari unsur N. Unsur N berperan dalam proses fotosintesis dan unsur P mendorong pertumbuhan akar literal dan sekunder. Kedua unsur hara ini akan berperan mulai dari pertumbuhan sampai pada perkembangan yang dimana tanaman dapat berbuah serta dipanen (Febriani *et al.*, 2021).

Diameter buah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kompos limbah baglog jamur tiram berpengaruh nyata terhadap diameter buah mentimun. Data diameter buah mentimun akibat pengaruh aplikasi kompos limbah baglog jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan: b₀ = kontrol, b₁ = 7,5 t ha⁻¹, b₂ = 15 t ha⁻¹, b₃ = 22,5 t ha⁻¹, b₄ = 30 t ha⁻¹. Garis di atas diagram batang adalah *standard error* (n=5). Huruf yang sama di atas diagram batang menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

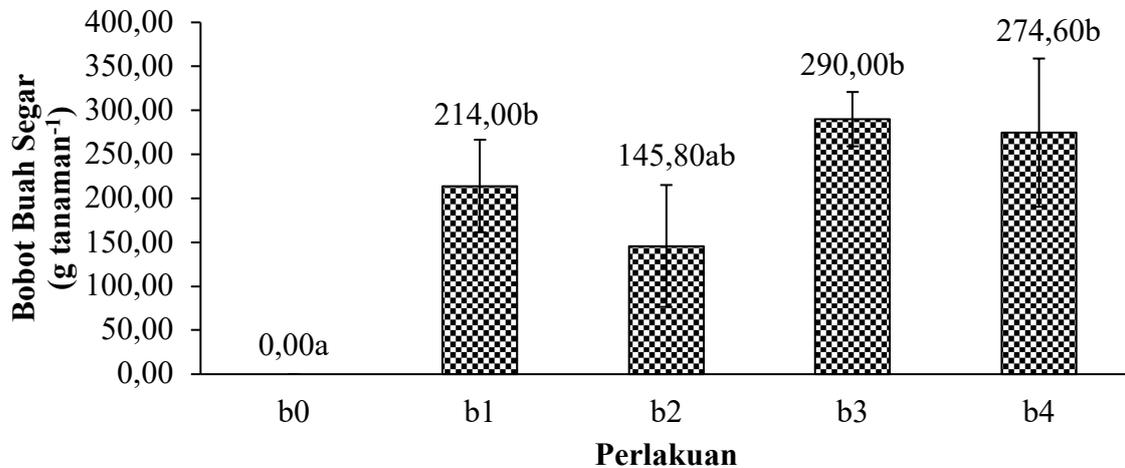
Gambar 6. Rata-rata diameter buah mentimun yang diaplikasi kompos limbah baglog jamur tiram

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kompos baglog jamur tiram pada tanaman mentimun mampu meningkatkan diameter buah. Diameter buah terbesar pada tanaman mentimun yang diberikan perlakuan ketiga yaitu 22,5 t ha⁻¹(b₃). Pemberian kompos dosis 30 t ha⁻¹ (b₄) memiliki diameter buah yang lebih kecil dibandingkan dengan pemberian kompos dosis 22,5 t ha⁻¹(b₃). Hal ini diduga karena unsur hara yang ada pada perlakuan 30 t ha⁻¹ (b₄) digunakan untuk pembentukan buah, sehingga buah yang dihasilkan lebih banyak.

Kompos baglog jamur tiram memiliki kandungan K yang cukup untuk perkembangan diameter buah mentimun. Menurut Ambarwati *et al.* (2020), kalium mampu memberikan respon terbaik pada buah tomat dengan dosis 150 kg ha⁻¹. Kompos baglog jamur tiram juga memiliki kandungan fosfor. Unsur fosfor digunakan untuk pembentukan protein, mempercepat pertumbuhan bunga, buah dan biji, sehingga pemberian fosfor dapat memperbesar diameter buah (Mauldina dan Rosdiana, 2017). Perkembangan diameter tanaman bergantung pada nutrisi yang didapatkan tanaman. Unsur hara yang didapatkan dari penambahan kompos baglog jamur tiram sangat penting untuk perkembangan buah. Dalam proses pembuahan, unsur hara mikro, makro, jarak tanam, pH tanah, pemberian air, dan jumlah benih dapat mempengaruhi ukuran serta jumlah buah (Abdurrazak *et al.*, 2013).

Bobot buah segar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kompos limbah baglog jamur tiram berpengaruh nyata terhadap bobot segar buah mentimun. Data bobot segar buah mentimun akibat pengaruh aplikasi kompos limbah baglog jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 7.



Keterangan: b₀ = kontrol, b₁ = 7,5 t ha⁻¹, b₂ = 15 t ha⁻¹, b₃ = 22,5 t ha⁻¹, b₄ = 30 t ha⁻¹. Garis di atas diagram batang adalah *standard error* (n=5). Huruf yang sama di atas diagram batang menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Gambar 7. Rata-rata bobot buah segar mentimun yang diaplikasi kompos limbah baglog jamur tiram

Perlakuan 7,5 t ha⁻¹, 22,5 t ha⁻¹ dan 30 t ha⁻¹ berbeda nyata dengan kontrol pada variabel bobot buah segar. Artinya penambahan kompos baglog jamur tiram mampu menambah bobot buah segar, dari tanaman mentimun. Berat buah tanaman dipengaruhi oleh laju fotosintesis yang dikendalikan oleh ketersediaan unsur hara (makro dan mikro). Elfayetti (2012) menambahkan, selama memasuki fase reproduktif maka daerah pemanfaatan reproduksi menjadi sangat kuat dalam memanfaatkan hasil fotosintesis dan membatasi pembagian hasil asimilasi untuk daerah pertumbuhan vegetatif (terhenti). Hal ini menyebabkan fotosintat yang dihasilkan difokuskan untuk ditransfer ke bagian buah guna perkembangannya.

Unsur hara N, P, dan K terbukti memberikan pengaruh terhadap penambahan berat buah dari tanaman mentimun, tetapi tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan karena dosis yang diberikan tidak memiliki rentang nilai yang terlalu jauh. Jumlah benih yang ditanam pada penelitian ini juga diberikan perlakuan merata. Adanya pengaruh nyata semua perlakuan terhadap kontrol diduga karena tanaman yang tidak diaplikasikan kompos baglog jamur tiram memiliki nutrisi yang sangat kurang sehingga tidak dapat berbuah. Tanaman yang ditanam pada kondisi tanah yang kurang baik akan berdampak pada pertumbuhan tanaman. Tanaman yang pertumbuhannya kurang baik akan mengakibatkan tanaman tersebut layu, tidak dapat berbuah serta mati (Triadiawarman *et al.*, 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulianto (2018), bahwa kompos baglog jamur tiram mampu mempengaruhi berat buah tanaman tomat di tanah regosol. Tanah ultisol dan tanah regosol memiliki karakteristik yang hampir sama yaitu kurang subur dan minim unsur hara. Dengan aplikasi kompos baglog jamur tiram, maka kandungan unsur hara pada tanah bertambah, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik.

KESIMPULAN

Aplikasi kompos baglog jamur tiram berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur panen, diameter buah, jumlah buah, dan bobot buah segar mentimun, dan dosis terbaik kompos baglog jamur tiram terhadap pertumbuhan dan hasil mentimun adalah 22,5 t ha⁻¹ atau setara dengan 117 g polybag⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrazak., Hatta, M, & Marliah, A. (2013). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Akibat Perbedaan Jarak Tanam dan Jumlah Benih Per Lubang Tanam. *Jurnal Agrista*. 17(2):55-59.
- Ambarwati, D, T., Syuriani, E, E, & Pradana, O, C, P. (2020). Uji Respon Dosis Pupuk Kalium terhadap Tiga Galur Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Planta Simbiosis*. 2(1):11-21.
- Amin, A. R. (2015). Mengenal Budidaya Mentimun Melalui Pemanfaatan Media Informasi. *JUPITER*. 14(1):66-71.
- Anwar, M. S. Wardiati & Ardian. (2017). Efek pemberian pupuk kascing dan urea terhadap pertumbuhan bibit gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk). *JOM*. 4(2):1-14.
- Atini, J., Zulhidiani, R & Heiriyani, T. (2018). Pemanfaatan Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) sebagai Kompos dan Pengaruhnya terhadap Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *AGROEKOTEK VIEW*. 1(2):9-18.
- Ayu, N. H. D., Jumar & Sari, N. (2021). Limbah Baglog Jamur Tiram Putih sebagai Kompos pada Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Var. Hiyung. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 17(1):83-88.
- Cahyo. (2013). *Grow your own vegetables*. Penerbit andi. Yogyakarta.
- Deanti, F. E., Wahyudi & Alatas, A. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Ayam Dan Pupuk Tsp Terhadap Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Green Swarnadwipa*. 9(2):213-219.
- Elfayetti. (2012). Pengaruh pemberian kascing dan pupuk N, P, K buatan pada ultisol terhadap sifat kimia tanah dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L). *Jurnal Geografi*. 1(1):51-56.
- Farhana, D. (2013). Pemanfaatan Ampas Tahu dan Limbah Jamur dalam Pembuatan Kompos Organik untuk Memenuhi Unsur Nitrogen (N). *Jurnal Ilmiah Biologi Bioscientist*. 1(1):51-57
- Febriani, Y., Riasari, H., Winingsih, W., Aulifa, D. L. & Permatasari, A. (2021). The Potential Use of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) Dregs as Analgesic. *IJPST-SUPP*. 1(1):57-64.
- Haryadi, D., Yetti, H. S. & Yoseva. (2015). Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). *JOM Faperta*. 2(2):1-10.
- Hasibuan, I. (2015). Penggunaan Pupuk Organik Sisa Baglog Jamur Tiram Pada Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Agroqua*. 13(2):15-23.
- Hasriananda, G.Y., Tripama, B & Widiarti, W. (2022). *Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.) Terhadap Pemberian Dosis Fosfor dan Waktu Pemupukan*. Tesis Universitas Muhammadiyah Jember.
- Istiani, A., Kusumastuti, Y & Rochmadi. (2020). Simulation of Nitrogen Release from Chitosan/Local Organic Fertilizer Composite as Slow-Release Fertilizer. *Jurnal Rekayasa Proses*. 14 (2):189-197.
- Jumar & Saputra, R. A. (2020). *Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur Tiram untuk Perbaikan Sifat Kimia Tanah Sulfat Masam Hubungannya dengan Pertumbuhan, Serapan Hara, dan Produksi Padi*. DIPA ULM 2020.

- Jumar., Saputra, R. A. & Putri, K.A. (2021). Kualitas Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 6(1):1-8.
- Marsuhendi, R., D. Okalia & Sasmi, M. (2021). Pengaruh Pemberian Berbagai Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Green Swarnadwipa*. 10(2):300-306.
- Mulyani, A., Ranchman, A. & Dairah, A. (2010). *Penyebaran Lahan Masam, Potensi dan Ketersediaannya Untuk Pengembangan Pertanian dalam Prosiding Simposium Nasional Pemanfaatan Tanah Masam*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Moekasan, T. K. Prabaningrum, L. Adiyoga, W & Putter, H. (2014). *Panduan praktis budidaya mentimun berdasarkan konsepsi pengendalian hama terpadu (PHT)*. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Rachmatulloh, M., Suhardjadinata & Natawijaya, D. (2023). Pertumbuhan Dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Varietas Wulan Yang Diberi Pupuk Kascing (*Vermicompost*) Dan Urea. *Journal of Agrotechnology and Crop Science*. 1(1):1-9.
- Rahmah, N. L. Novia, A. S & Nur, H. (2014). Karakteristik Kompos Berbahan Dasar Limbah Baglog Jamur Tiram (Kajian Konsentrasi Kotoran Kambing). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 4(1):1-9.
- Sinaga, T. M. T., W. S. Asie. (2015). Effect Of Compos Waste Baglog Oyster Mushrooms T And Biofertilizers On Growth And Yield Of Curly Chilli (*Capsicum annum* L.) On Peat Soil. *Jurnal AGRI PEAT*. 16(2):78-87.
- Sulaeman, D. (2011). *Efek Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus Jacquin) terhadap Sifat Fisik Tanah serta Tumbuhan Bibit Markisa Kuning (Passiflora edulis var. Flavicarpa Degner)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susilo, E., Parwito & Hesti Pujiwati. (2019). Perbaikan Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Tanah di Tanah Ultisol dengan Aplikasi Pupuk P Dan K. *Agritepa*. 5(2):126-136.
- Yulianto, W. (2018). *Pengaruh Takaran Komposn Baglog Jamur Tiram Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum) di Tanah Regosol*. Skripsi. Research Repository UMY.

Jenis dan Intensitas Kerusakan Hama Tanaman Salak Madura

Dita Megasari¹, Rika Wahyu Puspita¹, Vanessa Gabrielle¹, Dewi Mayangsari¹, Riza Zanuar Nur Azizah¹,
Ervina Angelina Erlan¹, Panca Ayu Virgiri¹, dan Syaiful Khoiri²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

²Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

*Alamat korespondensi: dita.megasari.agrotek@upnjatim.ac.id

ABSTRACT

Salak Madura (*Salacca zalacca* (Gaertner) Voss) is widely planted in Socah District, Bangkalan Regency with a planting area of up to 79 ha. There are 12 cultivars of Salak Madura which are distinguished by their fruit characteristics, namely salak sinase, buffalo, penjalin, pineapple, apple, mangosteen, water, manalagi, cocor, banana, rasyid, and doren. The productivity of Salak Madura is quite high, reaching 0.33 quintals per plant per year. The existence of pests can be a limiting factor for Salak Madura production because it can reduce crop productivity and cause crop failure. This study aims to identify the types of pests that attack Salak Madura plantations, calculate the intensity of the damage, and observe the symptoms of the damage they cause. The research was conducted on Salak Madura plantations in Keleyan Village, Socah District, Bangkalan Regency from January to February 2023. The research was conducted using a purposive sampling method on three different plots of land. Plant samples were determined systematically according to the planting pattern. The plant parts observed were leaves, leaf midribs, flowers and fruit. The results showed that the pests found on the leaves were leafminer, mealybugs, slugs, and black ants. Other pests found on leaf sheaths were katydid, on fruit were fruit flies, and no pests were found that attacked zalacca flowers. The intensity of the damage that is caused reaches 10% to 75% and is divided into four categories, namely light, medium, heavy and very heavy. Damage caused is included in the damage is not absolute. Symptoms of damage caused to plants are different for each type of pest.

Keywords: Damage, Madura, Pests, Snake Fruit, Symptoms

ABSTRAK

Salak Madura (*Salacca zalacca* (Gaertner) Voss) banyak ditanam di Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan dengan luas areal penanamannya mencapai 79 ha. Terdapat 12 kultivar Salak Madura yang dibedakan dari karakter buahnya yaitu salak sinase, kerbau, penjalin, nanas, apel, manggis, air, manalagi, cocor, pisang, rasyid, dan doren. Produktivitas Salak Madura cukup tinggi yaitu mencapai 0,33 kwintal per tanaman per tahun. Keberadaan hama dapat menjadi faktor pembatas produksi Salak Madura karena dapat menurunkan produktivitas tanaman hingga menyebabkan gagal panen. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis hama yang menyerang pertanaman Salak Madura, menghitung intensitas kerusakannya, dan mengamati gejala kerusakan yang ditimbulkan. Penelitian dilaksanakan pada lahan pertanaman Salak Madura di Desa Keleyan, Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan pada bulan Januari hingga Februari 2023. Penelitian dilakukan dengan metode purposive sampling pada tiga petak lahan yang berbeda. Sampel tanaman ditetapkan secara sistematis sesuai dengan pola penanaman. Bagian tanaman yang diamati yaitu daun, pelepah daun, bunga, dan buah. Hasil penelitian menunjukkan hama yang ditemukan pada daun adalah pengorok daun, kutu putih, siput, dan semut hitam. Hama lain yang ditemukan pada pelepah daun adalah tonggeret, pada buah adalah lalat buah, dan tidak ditemukan hama yang menyerang bunga salak. Intensitas kerusakan yang ditimbulkan mencapai 10% hingga 75% serta terbagi menjadi empat kategori yaitu ringan, sedang, berat, dan sangat berat. Kerusakan yang ditimbulkan termasuk ke dalam kerusakan tidak mutlak. Gejala kerusakan yang ditimbulkan pada tanaman berbeda untuk tiap jenis hama.

Kata kunci: Gejala, Hama, Madura, Salak, Kerusakan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki keanekaragaman jenis buah yang cukup banyak. Keanekaragaman buah di Indonesia ini dibedakan berdasarkan rasa, bentuk, ukuran, tekstur, dan warna buah (Hijjang dkk, 2014). Salak (*Salacca zalacca*) merupakan tanaman asli Indonesia yang berasal dari pulau Jawa. Salak banyak disukai oleh masyarakat, sehingga salak memiliki nilai ekonomis dan potensi pasar yang cukup bagus baik di dalam negeri maupun luar negeri. Salak memiliki lebih dari 20 jenis varietas yang tersebar di berbagai daerah yaitu Yunan selatan, dataran rendah Burma, Thailand, Malaysia, Filipina, dan Indonesia (Sumatra, Kalimantan, Jawa) (Hadiati dkk., 2018).

Pencirian setiap varietas salak didasarkan pada morfologi salak, yaitu berdasarkan asal daerah penanaman (Sumatra, Jawa), warna kulit buah (coklat kehitaman, coklat kemerahan, coklat keputihan), warna daging buah (putih, kekuningan, kemerahan), aroma (harum), rasa (manis, masam, sepat), dan tekstur (padat, masir). Varietas salak yang menjadi unggulan pada beberapa sentra produksi salak di Indonesia diantaranya adalah Salak Pondoh dan Salak Gading yang berasal dari lereng Gunung Merapi; Salak Madu yang berasal dari Sleman, Yogyakarta; Salak Gula yang berasal dari Karangasem, Bali; Salak Super yang berasal dari Banjarnegara; Salak Manonjaya yang berasal dari Tasikmalaya, Salak Sidempuan yang berasal dari Tapanuli Selatan; dan Salak Nangka yang berasal dari Ambarawa.

Kabupaten Bangkalan merupakan salah satu sentra produksi salak di Pulau Madura dengan luas areal penanamannya mencapai 79 ha. Salak Madura banyak ditanam di Desa Bilaporah, Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan. Salak Madura memiliki ciri yaitu kulit buah berwarna kecoklatan, daging buah berwarna kuning kecoklatan, aromanya harum, rasanya manis sepat, dan tekstur buahnya tidak masir. Terdapat 12 kultivar Salak Madura yang dibedakan dari karakter buahnya yaitu salak sinase, kerbau, penjalin, nanas, apel, manggis, air, manalagi, cocor, pisang, rasyid, dan doren (Harsono & Hartana, 2003).

Produktivitas Salak Madura cukup tinggi yaitu mencapai 0,33 kwintal per tanaman per tahun. Keberadaan hama dapat menjadi faktor pembatas produksi Salak Madura karena dapat menurunkan produktivitas tanaman hingga menyebabkan gagal panen. Informasi mengenai jenis-jenis hama Salak Madura, faktor yang mempengaruhi perkembangannya, gejala serangan, bentuk kerusakan, dan intensitas kerusakan yang ditimbulkan penting diketahui untuk menentukan langkah-langkah dan jenis pengendalian yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis hama yang menyerang pertanaman Salak Madura, menghitung intensitas kerusakannya, dan mengamati gejala kerusakan yang ditimbulkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Februari 2023. Pengamatan jenis hama, intensitas kerusakan, dan gejala yang ditimbulkan dilakukan di sentra penanaman Salak Madura di Desa Keleyan, Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur. Identifikasi jenis hama dilakukan di Laboratorium Kesehatan Tanaman Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanaman Salak Madura, alkohol 70%, kertas label, dan alat tulis. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kaca pembesar, kuas, botol sampel hama, pinset, jaring, mikroskop, dan kamera handphone.

Penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling* pada tiga petak lahan yang berbeda. Sampel tanaman ditetapkan secara sistematis sesuai dengan pola penanaman. Sampel tanaman berjumlah sepuluh tanaman pada setiap lahan. Pengamatan dilakukan sebanyak empat kali dengan interval waktu satu minggu. Bagian tanaman yang diamati yaitu daun, pelepah daun, bunga, dan buah. Variabel pengamatannya yaitu jenis hama, intensitas kerusakan, dan gejala yang ditimbulkan. Pengamatan jenis hama dan gejala yang ditimbulkan dilakukan melalui pengamatan

langsung (visual dengan mata). Jenis hama diidentifikasi menggunakan mikroskop dan kunci identifikasi Borror et al. (1992). Perhitungan intensitas kerusakan hama dilakukan sesuai dengan metode yang dilakukan oleh Puspasari dkk. (2020). Rumus yang digunakan dalam menghitung intensitas kerusakan adalah:

$$I = \frac{\sum (ni \cdot vi)}{Z \cdot N} \times 100\%$$

I adalah intensitas kerusakan (%); ni adalah jumlah tanaman atau bagian contoh tanaman yang diamati; vi adalah nilai skala kerusakan contoh ke-i (Tabel 1); Z adalah nilai skala kerusakan tertinggi, dan N adalah jumlah tanaman atau bagian contoh tanaman yang diamati dengan kategori skala kerusakan yang disebabkan oleh hama.

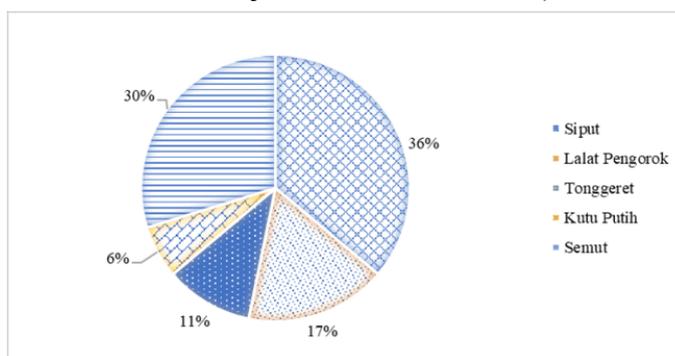
Tabel 1. Nilai skala kerusakan tanaman

Skor	Tingkat Kerusakan Tanaman (%)	Kategori Serangan
0	Tidak ada kerusakan	Sehat (Tidak ada serangan)
1	1 – 20	Serangan sangat ringan
2	21 – 40	Serangan ringan
3	41 – 60	Serangan sedang
4	61 – 80	Serangan berat
5	> 80	Puso

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hama pada tanaman Salak Madura yang ditemukan selama penelitian antara lain, 17 ekor siput dari famili Achatinidae yang ditemukan pada bagian daun tanaman salak, 8 ekor lalat pengorok daun dari famili Agromyzidae yang ditemukan pada bagian daun tanaman salak, 5 ekor tonggeret dari famili Cicadidae yang ditemukan pada bagian ranting tanaman salak, 3 ekor kutu putih dari famili Pseudococcidae yang ditemukan pada bagian daun tanaman salak, dan 14 ekor semut hitam dari famili Formicidae yang ditemukan menutupi bagian bawah batang dan sebagian lain menutupi buah. Gambaran persentase hama yang ditemukan di lahan penelitian tersaji pada Gambar 1.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi jenis hama dan jumlah populasi hama yang ada di suatu pertanaman adalah faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor biotik yang berpengaruh adalah jenis tanaman dan jenis serangga (hama, musuh alami) yang mampu hidup di lahan. Faktor abiotik yang mempengaruhi diantaranya adalah ketinggian tempat, topografi, keadaan tanah (unsur hara), dan iklim (suhu, cuaca, curah hujan, kelembaban udara).



Gambar 1. Persentase jenis populasi hama salak yang ditemukan di lahan penelitian.

Berdasarkan hasil pengamatan dan penilaian terhadap intensitas kerusakan hama, masing-masing hama dapat menyebabkan kerusakan yang berbeda. Intensitas kerusakan hama adalah tingkat serangan atau tingkat kerusakan tanaman yang disebabkan oleh serangga (hama).

Intensitas kerusakan tertinggi disebabkan oleh siput dengan kategori serangan sedang dengan rerata intensitas kerusakan yang hampir mencapai 60%. Selain siput, hama lain yang memiliki kategori serangan sedang yaitu semut (Tabel 2). Intensitas kerusakan hama sangat berkaitan dengan populasi hama. Faktor yang berpengaruh sangat signifikan terhadap peningkatan populasi hama adalah faktor lingkungan, seperti kelembaban, curah hujan, dan suhu (Kumari et al., 2015; Merlin et al., 2022; Roda et al., 2016).

Tabel 2. Rerata intensitas kerusakan hama dan kategori serangan.

Jenis Hama	Rerata Intensitas Kerusakan (%)	Kategori Serangan
Siput	59,25	Sedang
Lalat Pengorok	25	Ringan
Tonggeret	20,27	Ringan
Kutu Putih	15,60	Sangat Ringan
Semut	46,80	Sedang

Menurut Puspasari dkk. (2020), jenis hama utama yang menyerang tanaman Salak Madura antara lain kutu putih (Hemiptera: Pseudococcidae), ulat penggerek daun (Lepidoptera: Noctuidae), dan kutu perisai (Hemiptera: Diaspididae), kumbang penggerek bunga (Coleoptera: Curculionidae), kumbang pemakan buah (Coleoptera: Nitidulidae), lalat buah (Diptera: Drosophilidae), dan rayap. Temuan lain yang dilaporkan oleh Satria (2016) pada tanaman salak di Sumatera Barat antara lain Kumbang moncong (*Omotenus* sp.), Nitidulidae, Bajing (*Callosciurus* spp.), dan tikus (*Rattus* spp.). Hama lainnya dilaporkan menyerang salak di Sumatera Utara antara lain jangkrik (Orthoptera: Gryllidae), orong-orong (Orthoptera: Gryllotalpidae), ulat (Lepidoptera: Cossidae), lalat buah (Diptera: Tephritidae), dan beberapa jenis kumbang (Siregar et al. 2020).

Hama dan gejala yang ditimbulkan berdasarkan hasil pengamatan diuraikan dalam penjelasan berikut:

1. Siput (Stylommatophora: Ariophantidae)

Gejala yang ditimbulkan akibat serangan hama siput adalah daun gerigitan atau daun berlubang yang tidak teratur dan berukuran besar. Tanda yang ditemukan adalah adanya jejak lendir siput yang ada pada daun tanaman maupun pada permukaan tanah (Gambar 2). Rerata intensitas kerusakan hama siput yaitu 59,25%. Di India, serangan siput (*Macrochlamys indica*) mencapai 60% (Jayashankar et al., 2015). Hama ini berkembang dalam kondisi cuaca basah, biasanya serangannya terjadi setelah malam yang berembun atau setelah hujan. Pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi serangan hama ini adalah dengan cara membuang atau mengambil siput secara langsung dengan tangan, menghindari irigasi yang berlebihan pada pagi hari, dan membajak tanah satu atau dua kali sebelum tanam untuk mengumpulkan siput ke pemangsanya. Pengendalian kimia dapat dilakukan menggunakan metaldehyde, methiocarb, dan iron phosphate (Robinson & Hollingsworth, 2005).



Gambar 2. Hama siput dan gejala serangannya

2. Lalat Pengorok Daun (Diptera: Agromyzidae)

Berdasarkan ciri imago lalat yang ditemukan, dapat diidentifikasi sebagai *Lyriomyza* sp. Gejala serangan hama ini yaitu adanya liang korokan beralur warna putih bening pada bagian mesofil daun. Pada serangan lanjut, liang korokan berubah warna menjadi kecoklatan dan di dalamnya terdapat larva berkembang. Imago lalat pengorok daun menusukkan opivositornya pada daun-daun muda, walaupun gejala juga muncul pada daun-daun yang berikutnya (Baliadi & Tengono, 2010). Pengendalian secara fisik atau mekanik dilakukan dengan cara penggunaan mulsa plastik, pemotongan daun yang menunjukkan gejala, daun bergejala kemudian dikumpulkan dan dimusnahkan, pemerangkapan lalat secara masal dengan pemasangan perangkap, kain perangkap dan penyapuan dengan kain berperekat, serta pemasangan kain kelambu.

3. Tonggeret (Hemiptera: Cicadidae)

Tonggeret dewasa bertelur dengan membuat celah pada batang pohon dan meletakkan telur-telurnya melalui organ ovipositor di bagian belakang tubuhnya (Gambar 3). Larva kemudian menetas menjadi nimfa dengan memakan cairan yang ada pada pohon. Bentuknya seperti rayap atau semut kecil berwarna putih susu. Nimfa tonggeret (serangga muda) hidup di dalam tanah dan menghisap cairan akar dan batang tanaman salak sehingga tanaman kering dan mati (Budi dkk., 2021).



Gambar 3. Hama tonggeret dan gejala serangannya.

4. Kutu Putih (Hemiptera: Pseudococcidae)

Kutu putih merupakan serangga berukuran kecil berwarna putih yang hidup berkelompok dengan jumlah besar. Kutu putih menyerang tanaman dengan cara menghisap cairan dari daun. Daun yang terserang akan mengalami perubahan warna menjadi kekuningan, akhirnya layu, dan kering (Gambar 4). Serangan kutu putih pada tanaman salak ini termasuk ke dalam kategori serangan sangat ringan. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan kebun salak. Pengamatan dilakukan pada musim hujan akibatnya kutu putih tidak dapat berkembang dengan baik akibat hentakan tetesan air hujan (Oktarina & Pramayudi, 2012).



Gambar 4. Hama kutu putih pada salak.

5. Semut (Hymenoptera: Formicidae)

Hasil pengamatan di lahan jumlah populasi semut cukup tinggi, baik di pangkal batang maupun di daun dan buah (Gambar 5). Faktor yang mendukung keberadaan semut yaitu kondisi lingkungan dengan suhu sedang. Suhu sangat berpengaruh terhadap aktivitas semut seperti mencari makan, membuat sarang dan aktivitas lainnya. Keberadaan sarang semut dipangkal batang menyebabkan terganggunya produktivitas buah, pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan ampas kopi, larutan sabun buatan, rempah-rempah, dan pestisida kimia (Notarianto & Ayu, 2021). Semut yang berasosiasi dengan kutu melalui hubungan simbiosis mutualisme menjadi vektor timbulnya penyakit embun jelaga.



Gambar 5. Hama semut pada salak.

KESIMPULAN

Jenis hama pada tanaman Salak Madura yang ditemukan selama penelitian yaitu 36% siput (Stylommatophora: Ariophantidae), 17% lalat pengorok daun (Diptera: Agromyzidae), 11% tonggeret (Hemiptera: Cicadidae), 6% kutu putih (Hemiptera: Pseudococcidae), dan 30% semut (Hymenoptera: Formicidae). Intensitas kerusakan yang ditimbulkan akibat serangan hama bervariasi terdiri dari kategori serangan sangat ringan (kutu putih), ringan (lalat pengorok daun, tonggeret), dan sedang (siput, semut). Gejala serangan yang ditimbulkan bervariasi sesuai jenis hama yang menyerang, yaitu siput gejalanya berupa gerigitan daun, lalat pengorok daun gejalanya berupa liang korokan pada daun, tonggeret gejalanya berupa gerkakan pada ranting dan tanaman layu, kutu putih gejalanya berupa daun mengering dan semut gejalanya berupa embun jelaga dan sarang semut pada buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Baliadi, Y., & Tengono, W. (2010). Lalat pengorok daun (Diptera: Agromyzidae), hama baru pada tanaman kedelai di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(1): 1-9.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. J. (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Gajah Mada University Press.
- Budi, A.S., Encilia., & Qodri, A. (2021). Identifikasi morfometri eksuvia tonggeret di Kebun Raya Bogor. *Zoo Indonesia*, 30(1): 1-9.
- Hadiati, S., Susiloadi, A., & Budiyaniti, T. (2008). Hasil persilangan dan pertumbuhan beberapa genotipe salak.
- Harsono, T., & Hartana, A. (2002). Biosistematika kultivar salak di Bangkalan Madura. *Floribunda*, 2(1-8).
- Hijjang, P., Lampe, M., & Basir, M. (2014). Aneka ragam pengetahuan lokal dan kreatifitas petani yang mendukung agroecopreneuer ramah lingkungan di Sulawesi Selatan". *Sosiohumaniora*, 16(2):143-148.

- Jayashankar, M., Reddy, M. S., & Ramakrishna, S. (2015). Incidence of the common garden snail, *Macrochlamys indica* Benson, 1832 (Gastropoda: Ariophantidae) in Bangalore region. *The Bioscan*, 10(3): 1003-1006.
- Kumari, P., Agarwal, M. L., & Kumar, N. (2015). Population dynamics of Giant African Snail, *Achatina fulica* Bowdich (Stylommatophora: Achatinidae) and its correlation with weather parameters. *Save Nature to Survive*, 10(4): 1489-1492.
- Merlin, T. G., Zangho, J., Kouam Kenmogne, M., Ngoula, F., & Tchoumboué, J. (2022). Production performance of Giant African Land Snails (*Archachatina marginata*) at the Sudano-Guinean highland zone of Cameroon. *Heliyon*, 8(12).
- Notarianto, Sultana, & Kusuma A.V.C. (2021). Pengendalian hama semut hitam pada pohon rambutan parakan dengan memanfaatkan ampas kopi. *Jurnal Ilmiah Respati*, 12(2): 113-121.
- Oktarina, H., & Pramayudi, N. (2012). Biologi hama kutu putih pepaya (*Paracoccus marginatus*) pada tanaman pepaya. *Jurnal Floratek*, 7(1): 32-44.
- Puspasari, A. K., Puspitarini, R. D., & Karindah, S. (2020). Inventarisasi hama pada tanaman Salak Madura *Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 8(1): 9-15.
- Robinson, D. G., & Hollingsworth, R. G. (2005). Survey of slug and snail pests on subsistence and garden crops in the islands of the American Pacific: Guam, and the Northern Mariana islands. *Part I. The leatherleaf slugs (family: Veronicellidae)*. USDA, Washington, DC, USA.
- Roda, A., Nachman, G., Weihman, S., Cong, M. Y., & Zimmerman, F. (2016). Reproductive ecology of the giant african snail in south Florida: Implications for eradication programs. *PLoS ONE*, 11(11).
- Satria, H. P. S. (2016). Inventarisasi hama pada tanaman salak (*Salacca sumatrana* Becc.) di Kota Padangsidempuan dan Kabupaten Tapanuli Selatan. (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Siregar, M. R. I., Sitepu, S. F., & Siregar, A. Z. (2021). Insects diversity in salak (*Salacca zalacca* Gaert.) plantation with differences altitude in North Sumatra, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782(4): 042036. IOP Publishing.

Respon Tanaman Lobak (*Raphanus Sativus L.*) Terhadap Campuran Nutrisi Organik Dan Insektisida Nabati Pada Budidaya Sistem Kapiler

*Response Of Radise Plant (*Raphanus sativus L.*) To A Mixture Of Organic Nutrition And Botanical Insecticide In Cultivation Of Capillary System*

Andi Nurmas^{1*}, Robiatul Adawiyah¹, Agung Yuswana²

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo

²Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo

Kampus Bumi Tridharma, Jl. HEA Mokodompit Kendari, 93232

*) Email Korespondensi: nurmas1956@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the response of radish plants to a mixture of organic nutrients and botanical insecticide in capillary system cultivation. This research was conducted at the Experimental Field Laboratory I, Faculty of Agriculture, Halu Oleo University and the Agronomy Unit Laboratory, Faculty of Agriculture, Halu Oleo University, Kendari, from March to May 2022. This study used a Randomized Block Design (RBD) with a mixture of organic nutrients and insecticides. containing 5 levels, namely: water only without organic nutrients and botanical insecticide (P0), a mixture of organic nutrients 30 mL/L water and botanical insecticide 20 mL/L water (P1), a mixture of organic nutrients 60 mL/L water and botanical insecticide 30 mL/L water (P2), organic nutrient mixture 90 mL/L water and botanical insecticide 40 mL/L water (P3), and organic nutrient mixture 120 mL/L water and botanical insecticide 50 mL/L water (P4). The variables observed were plant height, number of leaves, tuber weight, tuber length, tuber diameter and pest attack intensity. The results showed that the growth and production of radish plants increased with increasing concentrations of organic nutrient mixtures up to 90 mL/L water and vegetable insecticides to 40 mL/L water, while the level of damage to radish plants due to pest attacks decreased. The best treatment in increasing the growth and production of radish plants in capillary system cultivation was obtained by treating a mixture of organic nutrients 90 mL/liter of water and botanical insecticide 40 mL/L of water and pest attack intensity of 2.52%.

Keywords: *Botanical insecticide, Organic nutrition, Radishes*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon tanaman lobak terhadap campuran nutrisi organik dan insektisida nabati pada budidaya sistem kapiler. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Percobaan I Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo dan Laboratorium Unit Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari, pada bulan Maret-Mei 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan campuran nutrisi organik dan insektisida nabati yang terdiri atas 5 taraf yaitu: air saja tanpa nutrisi organik dan insektisida nabati (P0), campuran nutrisi organik 30 mL/L air dan insektisida nabati 20 mL/L air (P1), campuran nutrisi organik 60 mL/L air dan insektisida nabati 30 mL/L air (P2), campuran nutrisi organik 90 mL/L air dan insektisida nabati 40 mL/L air (P3), dan campuran nutrisi organik 120 mL/L air dan insektisida nabati 50 mL/L air (P4). Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, berat umbi, panjang umbi, diameter umbi dan intensitas serangan hama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman lobak meningkat dengan meningkatnya konsentrasi campuran nutrisi organik sampai 90 mL/L air dan insektisida nabati 40 mL/L air, sedangkan tingkat kerusakan tanaman lobak akibat serangan hama menurun. Perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman lobak pada budidaya sistem kapiler diperoleh pada perlakuan campuran nutrisi organik 90 mL/liter air dan insektisida nabati 40 mL/L air dengan intensitas serangan hama 2,52%.

Kata kunci: Insektisida nabati, lobak, nutrisi organik

PENDAHULUAN

Lobak (*Raphanus sativus* L.) merupakan tanaman sayuran berumbi yang termasuk dalam *family Brassicaceae*. Lobak memiliki kandungan vitamin dan mineral seperti kalsium, kalium dan fosfor (Poudel *et al.*, 2018). Pemanfaatan sayuran lobak dalam masyarakat kurang diminati (Parman, 2010). Namun seiring dengan perkembangan zaman, kini sayuran lobak menjadi pusat perhatian untuk dikonsumsi dan menjadi bahan pengobatan herbal.

BPS tahun 2020 mendata produksi tanaman lobak nasional sebesar 24.902 ton dengan luas panen 1.550 ha dengan produktivitas 16 ton ha⁻¹. Tahun 2016 sampai 2017 mengalami peningkatan dari 1.285 ton menjadi 3.052 ton, akan tetapi pada tahun 2020 mengalami penurunan menjadi 1.560 ton. Penurunan ini disebabkan oleh penurunan luas lahan sebesar 984 ha (9,95%) dalam kurun waktu empat tahun mulai dari tahun 2012 sampai 2016.

Di Sulawesi Tenggara tanaman lobak belum dibudidayakan secara luas oleh petani, hal ini dikarenakan kurangnya pemahaman akan budidaya tanaman tersebut. Selain itu tipe lahan didominasi oleh tanah ultisol yang kesuburannya rendah. Sari (2021) mengemukakan tanah ultisol memiliki struktur tanah kurang mantap, infiltrasi dan permeabilitas lambat, aerasi jelek, kandungan bahan organik rendah, porositas rendah, agregat kurang stabil menyebabkan erosi meningkat. Selain itu, rendahnya produksi tanaman lobak juga disebabkan karena budidaya lobak pada dataran rendah dan permasalahan pemupukan yang masih minim (Syauqi & Handoyo, 2017).

Nutrisi adalah penentu keberhasilan dalam budidaya sistem kapiler. Nutrisi yang diberikan berbentuk larutan yang mengandung unsur hara makro dan mikro. Mahalnya harga pupuk AB Mix sehingga diperlukan inovasi sebagai alternatif pengganti nutrisi untuk tanaman (Ilhamdi *dkk.*, 2020). Nutrisi organik memiliki berbagai keunggulan, yaitu ramah lingkungan, meningkatkan kualitas produk, menghemat biaya, revitalisasi produktivitas tanah, memiliki kandungan unsur hara yang lengkap, lebih cepat diserap oleh daun dan membantu proses pelapukan bahan mineral (Nasution *dkk.*, 2019).

Pestisida nabati merupakan insektisida yang berasal dari bahan organik ramah lingkungan dan dapat diterapkan dalam jangka waktu yang lama karena tidak meninggalkan residu pada tanaman dan dapat mengurangi frekuensi kerusakan tanaman lobak (Butarbutar *dkk.*, 2013). Beberapa bahan alami tumbuhan dapat berperan menggantikan senyawa insektisida kimiawi. Tumbuhan yang mengandung senyawa fitokimia seperti eugenol, alkaloid, polifenol, tanin, dan saponin dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati (Marlinda *dkk.*, 2012; Iswanto *dkk.*, 2016; Sumartini 2016; Tampubolon *dkk.*, 2018).

Penggunaan insektisida nabati dapat dijadikan alternatif dalam menanggulangi organisme pengganggu tanaman. Penggunaan pestisida nabati untuk menghindari terjadinya resistensi dan resurgensi terhadap organisme pengganggu tanaman (Sari *dkk.*, 2013). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui “ Respon tanaman lobak (*Raphanus Sativus* L.) terhadap campuran nutrisi organik dan insektisida nabati pada budidaya sistem kapiler”

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Percobaan I Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo dan Laboratorium Unit Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih lobak *Chinese Radish Long*, pasir, *cocopeat*, arang sekam, sekam padi, sumbu (kain flanel), limbah sayur, limbah buah, karung 5 kg, babadotan, bawang merah, bawang putih, gula aren, EM-4, air, *sunlight*, *tissue*, plastik sampel dan

label. Sedangkan alat yang digunakan adalah sekop, cangkul, trai semai, mistar, pisau/parang, timbangan analitik, botol ukuran 1,5 liter, jergen, lesung, gelas ukur, spoit, kamera dan alat tulis menulis.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal terdiri dari 5 perlakuan yaitu: P0 = Air tanpa insektisida, P1 = Nutrisi 30 ml/liter air + insektisida 20 ml/liter air, P2 = Nutrisi 60 ml/liter air + insektisida 30 ml/liter air, P3 = Nutrisi 90 ml/liter air + insektisida 40 ml/liter air dan P4 = Nutrisi 120 ml/liter air + insektisida 50 ml/liter air yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Pengamatan intensitas serangan hama (%) dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang rusak. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 42 HSPT. Intensitas serangan hama dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IS = \left\{ \frac{\sum n \times v}{Z \times N} \right\} \times 100\% \quad (\text{Lahati dan Syaifudin, 2022})$$

Keterangan:

IS = Intensitas serangan (%)

n = Jumlah tanaman pada skala-v

v = Nilai skala kerusakan daun tanaman

N = Jumlah daun yang diamati

Z = Nilai skala kerusakan tertinggi:

0 = Tidak ada bagian daun yang rusak

1 = bagian daun tanaman rusak: 1-25%

2 = bagian daun tanaman rusak: 25-50%

3 = bagian daun tanaman rusak: 50-75%

4 = bagian daun tanaman rusak: > 75%

Kategori kerusakan ditentukan sebagai berikut:

Tidak ada serangan/kerusakan jika nilai IS = 0%

Serangan/kerusakan ringan jika nilai IS = < 25%

Serangan/kerusakan sedang jika nilai IS = 25-50%

Serangan/kerusakan berat jika nilai IS = 50-85%

Serangan/kerusakan sangat berat (puso) jika nilai IS = >85%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil uji BNT rata-rata tinggi tanaman lobak (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	28 HST	35 HST	42 HST
P ₀	21,72c	25,28c	29,83c
P ₁	24,50bc	28,55ab	30,52b
P ₂	26,00b	30,32a	32,58b
P ₃	29,00a	32,65a	37,12a
P ₄	24,37bc	27,60bc	30,07c
BNT $\alpha=0,05$	2,25	2,60	2,20

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT $\alpha=0,05$

Berdasarkan uji BNT $\alpha=0,05$ (Tabel 1) menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap variabel tinggi tanaman umur 28, 35 dan 42 hst. Hal ini diduga karena tanaman lobak mampu merespon nutrisi organik yang diberikan sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan hasil penelitian Nasution *dkk.* (2019) bahwa nutrisi organik memiliki berbagai keunggulan, yaitu ramah lingkungan, meningkatkan kualitas produk, menghemat biaya, revitalisasi produktivitas tanah, kandungan unsur hara lengkap, cepat diserap daun dan membantu proses pelapukan bahan mineral.

Tabel 2. Hasil uji BNT $\alpha=0,05$ rata-rata jumlah daun (helai) tanaman lobak

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	
	14 hst	21 hst
P ₀	10,75b	11,67b
P ₁	10,50b	12,33bc
P ₂	10,50b	11,50c
P ₃	11,75a	13,33a
P ₄	11,75a	13,17a
BNT $\alpha=0,05$	0,45	0,75

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT $\alpha=0,05$

Berdasarkan hasil uji BNT $\alpha=0,05$ (Tabel 2), menunjukkan peningkatan jumlah daun dari waktu ke waktu. Bertambahnya jumlah daun tidak terlepas dari penyerapan unsur hara dan penyinaran yang maksimal. Unsur hara yang berperan dalam fase vegetatif adalah nitrogen. Nitrogen berperan untuk merangsang pembentukan klorofil yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Hal ini sesuai yang dikemukakan Darmawan dan Ulpah (2021) bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman pada dasarnya di pengaruhi oleh unsur hara yang diberikan. Kandungan unsur hara nitrogen (N) dibutuhkan pada fase vegetatif tanaman untuk sintesis klorofil, asam amino dan protein. Tanaman lobak membutuhkan N yang tinggi pada fase vegetatif untuk mempercepat proses pembelahan dan perpanjangan sel untuk meningkatkan jumlah daun.

Tabel 3. Hasil rata-rata berat umbi (g), panjang umbi (cm) dan diameter umbi (cm) tanaman lobak

Perlakuan	Berat Umbi (g)	Panjang Umbi (cm)	Diameter Umbi (cm)
P ₀	180.79	16.43	4.33
P ₁	373.11	20.72	5.42
P ₂	366.35	21.17	5.55
P ₃	382.44	21.45	5.58
P ₄	315.85	20.58	5.18

BNT $\alpha=0,05$

Keterangan: Hasil rata-rata berdasarkan uji statistik variabel pengamatan berat umbi, panjang umbi, diameter umbi

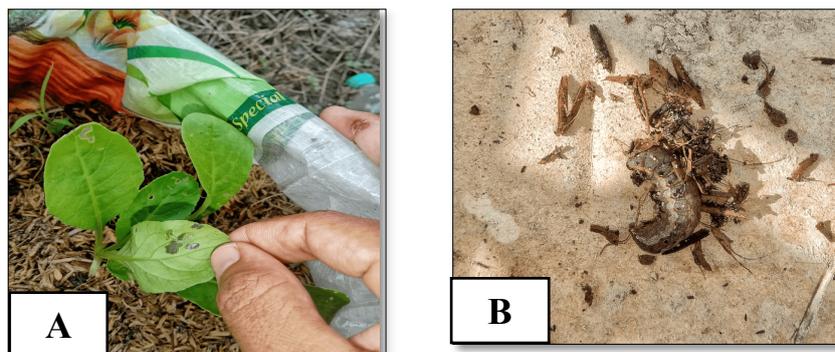
Berdasarkan data pengamatan (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap berat umbi, panjang umbi dan diameter umbi tanaman lobak. Namun demikian perlakuan nutrisi 90 ml/liter air + insektisida 40 ml/liter air (P₃) cenderung memberikan hasil yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Diduga kandungan nutrisi organik pada fase pertumbuhan generatif belum mencukupi kebutuhan tanaman lobak Menurut Parman (2007) faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan umbi adalah laju dan kuantitas fotosintat.

Hasil penelitian Lubis *dkk.* (2022) bahwa produksi tanaman ditentukan oleh nutrisi, mineral dan fotosintat yang ditransfer ke umbi sebagai cadangan makanan, sehingga makin besar cadangan makanan dalam umbi makin besar pula ukuran umbi. Sedangkan diameter umbi dipengaruhi oleh aktifitas pembelahan sel yang terjadi dalam umbi. Fatmawati (2018) mengemukakan hasil fotosintesis ditranslokasikan keseluruhan bagian tanaman dan sebagian disimpan pada umbi sehingga umbi yang dihasilkan lebih besar.

Tabel 4. Intensitas serangan hama pada daun lobak yang diberi perlakuan campuran nutrisi organik dan insektisida nabati pada umur 42 HSPT

Perlakuan	Intensitas Kerusakan Daun (%)	Kategori
P ₀	41,91 a	Sedang
P ₁	7,45 b	Ringan
P ₂	6,40 b	Ringan
P ₃	2,52 c	Ringan
P ₄	2,63 c	Ringan
BNT 0,05	2,24	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT $\alpha=0,05$



Gambar 1. (A). Serangan hama *Plutella xylostella* L. dan (B). Serangan hama *Spodeptera litura* pada tanaman lobak

Berdasarkan uji BNT $\alpha=0,05$ (Tabel 4) menunjukkan perlakuan terbaik diperoleh pada campuran nutrisi organik dan insektisida nabati (90 mL+ 40 mL L⁻¹ air) (P3). Diduga perbedaan tersebut akibat kandungan bahan aktif insektisida nabati seperti alkaloid yang mempengaruhi sistem syaraf, reproduksi, hormon, mengurangi nafsu makan dan mengganggu sistem pernapasan pada hama. Hama yang menyerang adalah *Plutella xylostella* L. dan *Spodoptera litura*. Hama tersebut merupakan hama utama yang menyerang tanaman lobak. *P. xylostella* L dan *S.litura*. menyerang jaringan daun tanaman sehingga menimbulkan gejala pada daun lobak. Tarigan (2018), menyatakan bahwa kerusakan yang diakibatkan oleh hama ini dapat merugikan tanaman lobak

Syahfari *dkk.* (2021) menyatakan bahwa pemberian pestisida nabati ekstrak babadotan dapat menekan tingkat serangan hama *P.xylostela* L pada tanaman lobak. Selanjutnya Kurnia *dkk.* (2022) menyatakan penggunaan pestisida nabati bawang merah dan bawang putih dapat menyehatkan tanaman karena ekstrak bawang merah dan bawang putih mengandung senyawa allisin, minyak atsiri sebagai *refelent* (penolak), savonin saltivine, scordinin, dan menteilalin trisulfida bersifat insektisida berfungsi sebagai penolak kehadiran hama.

Pemberian insektisida nabati meningkatkan hasil gabah kering panen lebih tinggi berturut-turut sebesar 10,8%; 24,8%; dan 48,7% untuk varietas Mekongga, Situ Bagendit, dan Ciherang, dibandingkan tanpa insektisida nabati (Sutriadi *dkk.*, 2020). Di Indonesia, banyak terdapat jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati, diantaranya umbi gadung, babadotan maupun biji jarak (Kardinan, 2011). Selanjutnya Saenong (2016) mengemukakan kandungan metabolit sekunder seperti sereh, sereh wangi, bawang merah, bawang putih, bunga cengkih, dringo, babadotan, jeruk, lombok merah, kencur, mimba, lada hitam, biji jarak, dan biji sirsak potensial sebagai bahan baku pestisida nabati.

SIMPULAN

Campuran nutrisi organik 90 mL/liter air dan insektisida nabati 40 mL/liter air merupakan perlakuan terbaik dalam memacu pertumbuhan tinggi tanaman (37,12 cm), dan jumlah daun (22,00 helai) dengan intensitas serangan hama kategori ringan dan terendah (2,52%).

DAFTAR PUSTAKA

- BPS . 2020. *Statistik Hortikultura*. BPS Indonesia. Jakarta.
- Butarbutar, R, M-C Tobing, T-U Tarigan. 2013. Pengaruh beberapa jenis pestisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak F. (*Lepidoptera: Noctuidae*) pada tanaman tembakau Deli di lapangan. 1(4):1484-1494.
- Darmawan dan S.Ulpah. 2021. Peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai keriting (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi berbagai insektisida dan POC DI Grow. Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur 1(1):12-21.
- Fatmawati, Y-E Susilowati, Historiawati. 2018. Peningkatan kuantitas bawang merah (*Allium Cepa* Fa. *Ascalonicum*, L.) dengan berbagai sumber kalium dan belerang. Tropika dan Subtropika 3(2): 40-42.
- Ilhamdi, M-L, K Khairuddin, M Zubair. 2020. Pelatihan penggunaan pupuk organik cair (POC) sebagai alternatif pengganti larutan nutrisi AB Mix pada Pertanian di BON Farm Narmada. Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia 2(1):41-44

- Iswanto, E-H, H Praptana, A Guswara. 2016. Peran senyawa metabolit sekunder tanaman padi terhadap ketahanan wereng cokelat (*Nilaparvata lugens*). *Iptek Tanaman Pangan* 11(2): 127-132.
- Kardinan, A. 2011. Penggunaan pestisida nabati sebagai kearifan lokal dalam pengendalian hama tanaman menuju sistem pertanian organik. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 04(4): 262–278.
- Kurnia, I, E-B Gultom, D Afriyunita, S Sakinah, F Herninda, R Arnida, R-N Setiadi. 2022. Pemanfaatan limbah kulit bawang sebagai pestisida dan pupuk organik. *MASPUL Journal of Community Empowerment* 4(2):150-156
- Lahati, B-K & M Saifudin. 2022. Analysis Of Coconut Leaf Damage Level As A Result Of Attacks By *Sexava* spp. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 3(3): 5615-5620
- Lubis, E, R Risnawati, Y Widiyanto, M-O Mulya. 2022. Pengaruh pupuk organik cair (POC) batang pisang dan kompos kulit jengkol terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak putih (*Raphanus sativus* L.). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan* 10(1):112-120.
- Marlinda, M, M-S Sangi, A-D Wuntu. 2012. Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji toksisitas ekstrak etanol biji buah alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA Unsrat Online* 1(1): 24-28.
- Nasution, M-N-H, R-A Harahap, A Nur. 2019. Adaptasi galur dan varietas gandum (*Triticum aestivum* L.) di dataran tinggi Padang Sidempuan Sumatera Utara. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian* 22(2):107-110.
- Parman, S. 2007. Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Anatomi Fisiologi* 15(2):21-31.
- Parman, S. 2010. Pengaruh intensitas cahaya terhadap produksi umbi tanaman lobak (*Raphanus sativus* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 18(2): 29-38
- Poundel, K, K Sujana, K-S Manoj, L-M Jawahar. 2018. Evaluation of radish (*Raphanus sativus* L.) genotypes In Eastern Mid-Hills Condition of Nepal. *World News of Natural Sciences* 19(1): 155-159.
- Saenong, M-S. 2016. Tumbuhan Indonesia potensial sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama kumbang bubuk jagung (*Sitophilus* spp.) *Jurnal Litbang Pertanian* 35(3):131-142 DOI: 10.21082/jp3.v35n3.2016.p131-142
- Sari, M, L Lubis, Y Pangestiniingsih. 2013. Uji efektivitas beberapa insektisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (*Lepidoptera: Noctuidae*) di Laboratorium. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara* 1(3):95-119.
- Sumartini. 2016. Biopestisida untuk pengendalian hama dan penyakit aneka kacang dan umbi *Iptek Tanaman Pangan* 11(2):159-166.
- Sutriadi, M-T, E-S Harsanti, S Wahyuni dan A Wihardjaka. 2020. Pestisida nabati: Prospek pengendali hama ramah lingkungan. *Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Jurnal Sumberdaya Lahan* 13 (2): 89-101 ISSN 1907-0799.
- Syahfari, H, S-R Oktavian, H Sutejo. 2021. Uji efikasi ekstrak babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap frekuensi dan intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* L. pada tanaman lobak (*Rhaphanus sativus* L.). *Ziraa'ah Ilmiah Pertanian* 46(1):70-77.
- Syauqi, M & T Handoyo. 2022. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman lobak (*Raphanus sativus* L.) terhadap dosis pupuk nitrogen dan pupuk kalium. *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian* 5(3): 158-162.
- Tampubolon, K, F-N Sihombing, Z Purba, S-T-S Samosir, S Karim 2018. Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Jurnal Kultivasi* 17(3): 683-693.
- Tarigan, R, F Manik, R-C Hutabarat. 2018. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Jeruk dalam Mengendalikan Ulat *Plutella xylostella* tanaman kubis Skala Laboratorium. *Jurnal Agroteknosains* 2(2):230-237.

**Potensi Tumbuhan Akar Kuning (*Arcangelisia flava* Merr.)
sebagai Pestisida Nabati**

***Potential of Yellow Root Plants (*Arcangelisia flava* Merr.)
as Botanical Pesticides***

Noor Laili Aziza

Kebun Raya Banua, Badan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Kalimantan Selatan
Jalan Aneka Tambang Banjarbaru, Kalimantan Selatan
Alamat korespondensi: noor_lailiaziza@yahoo.co.id

ABSTRACT

One of the control of plant-disturbing organisms can be done using botanical pesticides. One of the materials that can be used is the yellow root plant (*Arcangelisia flava* Merr.) which is one of the native plants of Indonesia. The purpose of this study is to determine the potential of yellow root plants into botanical pesticides. This research was conducted at the Banua Botanical Garden in September 2022. The study was conducted by taking data from primary sources in the form of phytochemical tests and secondary sources. The yellow root plant tested by phytochemicals originated from the Hulu Sungai Tengah Regency. Data analysis is carried out descriptively displayed in the form of tables. The results of this study indicate that yellow root plants originating from South Kalimantan have the potential as botanical pesticides. Based on phytochemical tests, the leaves and roots of yellow root plants contain alkaloid compounds, flavonoids, saponins, steroids, triterpenoids, and tannins that can control the growth and development of plant-disturbing organisms.

Keywords: yellow roots, phytochemicals, plant-disturbing organisms, vegetable pesticides

ABSTRAK

Pengendalian organisme pengganggu tumbuhan salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan pestisida nabati. Salah satu material yang dapat digunakan yaitu tumbuhan akar kuning (*Arcangelisia flava* Merr.) yang merupakan salah satu tanaman asli Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi tumbuhan akar kuning menjadi pestisida nabati. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Raya Banua pada Bulan September 2022. Penelitian dilakukan dengan mengambil data dari sumber primer berupa uji fitokimia dan sumber sekunder. Tumbuhan akar kuning yang diuji fitokimia berasal dari Kabupaten Hulu Sungai Tengah. Analisis data dilakukan secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tumbuhan akar kuning yang berasal dari Kalimantan Selatan berpotensi sebagai pestisida nabati. Berdasarkan uji fitokimia, bagian daun dan akar dari tumbuhan akar kuning mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin yang dapat mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan dari organisme pengganggu tumbuhan.

Kata Kunci: Akar Kuning, Fitokimia, Organisme Pengganggu Tumbuhan, Pestisida Nabati

PENDAHULUAN

Setiap tumbuhan dalam perkembangannya akan menghadapi kondisi sakit yang disebabkan oleh Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). OPT merupakan organisme yang dapat menyebabkan gangguan maupun kerusakan ringan hingga berat bahkan kematian pada tumbuhan. Gangguan dan kerusakan ini akan berdampak pada tidak optimalnya pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Kerusakan dapat terjadi secara fisik, fisiologi dan biokimia, ataupun kompetisi hara. Jenis-jenis dari OPT adalah hama, penyakit, maupun gulma (Pakpahan, 2019).

Pengendalian OPT dapat dilakukan dengan beberapa cara dan salah satunya yang ramah terhadap lingkungan adalah pengendalian dengan menggunakan pestisida nabati. Cara ini adalah salah satu alternatif untuk menggantikan penggunaan pestisida kimia yang disinyalir dapat merusak lingkungan. Pestisida nabati merupakan pestisida dengan kandungan senyawa kimianya berasal dari tumbuhan dan dapat mengendalikan OPT (Zarliani dkk., 2020).

Pestisida nabati memiliki ciri-ciri memiliki aroma atau kandungan senyawa yang tidak disukai oleh OPT, relative mudah diolah, bersifat mudah terurai, ramah lingkungan, banyak tersedia di alam, dan lebih aman digunakan. Di Indonesia, bahan yang dapat digunakan untuk pestisida nabati ini sangat berlimpah, yaitu sebanyak 37.000 spesies tumbuhan berpotensi dapat menjadi pestisida nabati, namun hanya 1 % yang telah dimanfaatkan hingga saat ini. Kendala yang dihadapi dalam pengaplikasian pestisida nabati adalah minimnya ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat mengenai konsep dan cara membuat pestisida nabati, serta kurangnya ketersediaan bahan nabati di lingkungan sekitar walaupun jumlah spesies tumbuhannya banyak (Djunaedy, 2009; Tuhuteru, 2019).

Dalam menanggulangi kendala kurang tersedianya bahan nabati, maka dalam pengaplikasiannya perlu dicari bahan yang banyak di sekitar masyarakat tersebut yang berpotensi untuk pengendalian OPT. Di Kalimantan Selatan, salah satu tumbuhan yang banyak ditemukan adalah akar kuning. Tanaman akar kuning bernama latin *Arcangelisia flava* Merr. yang termasuk dalam familia *Menispermaceae*. Tanaman ini biasanya dipergunakan untuk mengobati penyakit diare, demam, dan hepatitis. Batang dan akar tanaman ini juga berkhasiat sebagai antimalaria, antidiabetes, antibakteri, antikanker (Rachmawati & Ulfa, 2018).

Penelitian mengenai tanaman akar kuning sebagai obat-obatan bagi manusia telah banyak dilakukan, namun penelitian mengenai potensi akar kuning sebagai pestisida nabati belum pernah dilakukan. Padahal potensi untuk pengembangannya sangat terbuka lebar, baik dari segi kemudahannya tumbuh dan berkembang, serta ketersediaannya di masyarakat Kalimantan Selatan. Oleh karena itulah, dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk menggali potensi akar kuning sebagai pestisida nabati.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Raya Banua pada Bulan September 2022. Penelitian dilakukan dengan mengambil data dari sumber primer dan sumber sekunder. Data primer diambil langsung dari hasil uji fitokimia baik dari akar maupun daun tanaman akar kuning yang diambil dari Provinsi Kalimantan Selatan tepatnya di Kabupaten Hulu Sungai Tengah. Sedangkan data sekunder diambil dari berbagai dokumen yang ada di Kebun Raya Banua, buku-buku, maupun sumber ilmiah lainnya yang masih relevan dengan topik penelitian. Analisis data dilakukan secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menguji fitokimia dari tumbuhan akar kuning pada dua bagian, yaitu daun dan akar tumbuhan. Adapun hasil uji fitokimia tumbuhan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Senyawa Fitokimia Akar Kuning

No.	Nama Sampel	Parameter					
		Alkaloid	Flavonoid	Saponin	Steroid	Triterpenoid	Tanin
1.	Akar kuning (daun)	+	+	+	+	+	+
2.	Akar kuning (akar)	+	+	+	+	+	+

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan adanya senyawa yang diuji menggunakan pelarut etanol

Tanaman akar kuning merupakan tanaman asli Indonesia yang oleh masyarakat Kalimantan Selatan, tanaman ini digunakan untuk mengobati sakit kuning. Cara mengkonsumsi tanaman ini adalah dengan merebus akarnya dan diminum. Di Kebun Raya Banua, tanaman akar kuning ditemukan di Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Tengah (Nisa & Maulana, 2015), dan Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan. Dengan dilakukannya pengujian fitokimia, maka diketahui bahwa tanaman akar kuning baik daun dan akar mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Fatimawati dkk. (2021) yang menunjukkan bahwa tidak hanya akar dan daun yang mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin, namun bagian batangnya pula. Alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin merupakan senyawa kimia yang dapat digunakan untuk mengendalikan OPT atau dengan kata lain tanaman akar kuning mempunyai potensi untuk dijadikan pestisida nabati.

Pengujian fitokimia dimulai dengan proses ekstraksi dan setelah ekstrak diencerkan dengan reagen Mayer, Dragendorff, dan Wagner, maka akan didapatkan hasil apakah akar kuning pada bagian daun dan akar tersebut mengandung alkaloid atau tidak. Pada reagen Mayer, didapatkan hasil bahwa daun dan akar tumbuhan akar kuning pada pelarut etanol membentuk endapan putih. Pada reagen Dragendorff dan Wagner, didapatkan hasil bahwa daun dan akar tumbuhan akar kuning pada pelarut etanol membentuk endapan coklat muda. Endapan pada ketiga reagen tersebut menunjukkan kompleks kalium-alkaloid (Fajrin & Susila, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa daun dan akar tumbuhan akar kuning mengandung senyawa alkaloid.

Senyawa alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki atom nitrogen. Pada dunia kesehatan manusia, senyawa ini terkenal berkhasiat antidiare, antidiabetes, antimikroba, antimalaria, mengurangi rasa sakit, mengobati penyakit jantung (Simbala, 2009). Senyawa ini memang banyak ditemukan pada tumbuhan misalnya daun sirsak, kelor (Izzah dkk., 2019), dan pepaya yang telah berdasarkan beberapa penelitian telah dapat mengendalikan OPT (Tuhuteru dkk., 2019). Senyawa alkaloid banyak ditemukan di jaringan tumbuhan pada berbagai bagian tanaman yang berfungsi untuk melindungi tumbuhan dari serangga atau herbivore (Ningrum dkk., 2016). Senyawa ini telah dibuktikan mampu menjadi insektisida (Setiawan dkk., 2013), seperti menghambat proses larva menjadi pupa (Wiratno, 2010; Sanjaya, 2021).

Pengujian fitokimia selanjutnya adalah uji keberadaan flavonoid. Ekstrak dengan jenis pelarut etanol ditambahkan serbuk Mg dan HCl. Setelah dilakukan penambahan serbuk Mg dan HCl, ekstrak berubah warna menjadi merah kekuningan. Hal ini menunjukkan bahwa daun dan akar tumbuhan akar kuning mengandung senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid mempengaruhi proses fitohormon gulma, merusak struktur membrane sel, bersifat menghambat pembelahan sel OPT, bersifat sebagai inhibitor system pernafasan (Rizali dkk., 2022), dan bersifat antifungi (Aziza dkk., 2021). Selain itu, flavonoid juga mempunyai sifat lipophilic yang dapat mengganggu fungsional struktur enzim protein serta meleburkan membrane sitoplasmik sel nematoda (Ojo &

Umar, 2013; Tampubolon dkk., 2018). Sifat flavonoid yang mempunyai rasa pahit membuat serangga menolak untuk makan tanaman yang ditambahkan senyawa kimia ini.

Pengujian senyawa saponin dilakukan dengan cara menghidrolisis saponin dalam air atau yang dikenal dengan metode Forth. Pada penelitian ini muncul busa setelah dilakukan pengocokan dan distabilkan dengan penambahan HCl 2M. Hal ini menunjukkan bahwa daun dan akar tumbuhan akar kuning mengandung senyawa saponin. Busa tersebut sebenarnya adalah struktur misel berupa gugus polar yang menghadap keluar dan gugus nonpolar yang menghadap ke dalam. Keadaan ini terjadi karena saponin mengalami hidrolisis ketika dikocok dengan air (Prayoga dkk., 2019). Seperti halnya flavonoid, saponin juga mempunyai rasa yang pahit, sehingga akan mempengaruhi perilaku makan serangga. Selain itu, senyawa ini akan menyebabkan kematian pada serangga dengan melalui racun syaraf (Rahmawati dkk., 2019).

Saponin terbagi menjadi dua tipe, yaitu tipe steroid dan triterpenoid. Pengidentifikasi senyawa steroid dilakukan dengan cara penambahan asam asetat anhidrida dan asam sulfat pekat pada ekstrak. Penambahan ini menunjukkan sampel berubah warna menjadi hijau. Hal ini menunjukkan bahwa daun dan akar tumbuhan akar kuning mengandung senyawa steroid. Senyawa ini bekerja dengan tidak langsung mematikan OPT, namun melalui mekanisme menolak makan, yang akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan OPT (Nuraeni & Darwiati, 2021).

Uji keberadaan senyawa triterpenoid dilakukan dengan metode *Liebermann-Bouchard*. Melalui metode ini sampel berubah warna menjadi merah keunguan. Hal ini menunjukkan bahwa daun dan akar tumbuhan akar kuning mengandung senyawa triterpenoid. Senyawa triterpenoid memiliki potensi antibakteri (Habibi dkk., 2018). Triterpenoid juga diketahui mengendalikan *Helicoverpa armigera*, dan OPT lainnya. Senyawa ini bekerja dengan cara sebagai *repellance* karena baunya yang tajam yang menyebabkan larva serangga tidak mau memakan tanaman yang diberikan senyawa ini. Selain itu, triterpenoid juga merupakan racun syaraf yang menghambat kerja dari enzim kolinesterase (Nuraeni & Darwiati, 2021).

Uji keberadaan tanin dilakukan dengan mencampurkan ekstrak tumbuhan akar kuning dengan larutan besi klorida. Pada penelitian ini menunjukkan adanya endapan berwarna kuning. Hal ini menunjukkan bahwa akar kuning mengandung senyawa tanin baik dalam daunnya maupun pada bagian akarnya. Senyawa tanin berfungsi untuk melarutkan protein dalam kulit telur nematoda yang berefek pada gagalnya penetasan telur, menghambat aktivitas enzim perkecambahan pada gulma, dan penurunan makan pada serangga (Tampubolon dkk., 2018) yang salah satunya yaitu hama *Spodoptera litura* F. (Rizali dkk., 2022). Selain itu, tanin juga mempunyai rasa pahit sebagai penolak serangga memakan tanaman yang disemprotkan senyawa ini. Lebih lanjut, sel tubuh serangga yang terpapar tanin akan mengalami lisis sel karena aktifnya enzim proteolitik (Sanjaya dkk., 2021).

KESIMPULAN

Tumbuhan akar kuning yang berasal dari Kalimantan Selatan berpotensi sebagai pestisida nabati. Berdasarkan uji fitokimia, bagian daun dan akar dari tumbuhan akar kuning mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin yang dapat mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan dari organisme pengganggu tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziza, N.L., N. Sari, & S. Irsalina. 2021. Aktivitas antagonistic cendawan endofit asal bunga bawang Dayak (*Eleutherina bulbosa* (Mill.) Urb.) terhadap *Fusarium* sp. yang menginfeksi tanaman cabai. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 17(5): 210-215.
- Djunaedy, A. 2009. Biopestisida sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT) yang ramah lingkungan. *Embryo*. 6(1): 88-95.
- Fajrin, F.I. & I. Susila. 2019. Uji fitokimia ekstrak kulit petai menggunakan metode maserasi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains*. hlm. 455-462.
- Fatmawati, Susilawati, L.D. Oswari, & Nadya. 2021. Uji aktivitas penghambat enzim α -glucosidase ekstrak air dan ekstrak etanol kayu kuning (*Archangelisia flava*). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*. 8(1): 53-60.
- Habibi, A.I., R.A. Firmansyah, & S.M. Setyawati. 2018. Skrining fitokimia ekstrak *n*-heksan korteks batang salam (*Syzygium polyanthum*). *Indonesian Journal of Chemical Science*. 7(1): 1-4.
- Izzah, N., Y. Kadang, & A. Permatasari. 2019. Uji identifikasi senyawa alkaloid ekstrak methanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dari Kab. Ende Nusa Tenggara Timur secara kromatografi lapis tipis. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*. 5(1): 52-56.
- Ningrum, R., E. Purwanti, & Sukarsono. 2016. Identifikasi senyawa alkaloid dari batang karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) sebagai bahan ajar biologi untuk SMA kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3): 231-236.
- Nisa, L.S. & A.Z. Maulana. 2015. *Tumbuhan Obat Kalimantan Selatan*. Aswaja Pressindo. Yogyakarta.
- Nuraeni, Y., & W. Darwiati. 2021. Pemanfaatan metabolit sekunder tumbuhan sebagai pestisida nabati pada hama tanaman hutan. *Jurnal Galam*. 2(1): 1-15.
- Ojo, G.T. & I. Umar. 2013. Evaluation of some botanicals on root-knot nematode (*Meloidogyn ejavanica*) in tomato (*Lycopersicum esculantum* Mill) in Yola Adamawa State, Nigeria. *Biol. Forum*. 5(2): 31-36.
- Pakpahan, A.V. 2019. Implementasi metode *forward chaining* untuk mendiagnosis Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) kopi. *Jurnal SIMETRIS*. 10(1): 117-126.
- Prayoga, D.G.E., K.A. Nocianitri, & N.N. Puspawati. 2019. Identifikasi senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak kasar daun pepe (*Gymnema reticulatum* Br.) pada berbagai jenis pelarut. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8(2): 111-121.
- Rachmawati, E., & E.U. Ulfa. 2018. Uji toksisitas subkronik ekstrak kayu kuning (*Arcangelisia flava* Merr) terhadap hepar dan ginjal. *Global Medical and Health Communication*. 6(1): 1-6.

- Rahmawati, E., I. Hodiayah, F. Kurniati, & G. Indriati. 2019. Efikasi pestisida nabati minyak kemiri sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) untuk mengendalikan hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferrari). *Media Pertanian*. 4(2): 81-87.
- Rizali, A., N.L. Aziza, & Hamsyin. 2022. Studies on effect of Areca nut extract solution on mortality of armyworm (*Spodoptera litura* F.) on lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants. *Eco. Env. & Cons.* 28(August Suppl. Issue): S9-S13.
- Rizali, A., N.L. Aziza, & Y. Marsuni. 2022. Effect of soursop leaf extract solution on the death of armyworm (*Spodoptera litura* F.) on mustard plants. *Eco. Env. & Cons.* 28(3): 1098-1102.
- Sanjaya, Y., *dkk.* 2021. Studi eksplorasi pemanfaatan jenis-jenis tanaman sebagai pestisida nabati di Perumahan Pondok Arum Kecamatan Karawaci Kota Tangerang Banten. *Prosiding SEMNAS BIO 2021 Universitas Negara Padang*. 1: 267-279.
- Setiawan, T., S. Aminah, & M.R. Jura. 2013. Analisis senyawa alkaloid daun tanaman johar (*Cassia siamea* lmk) yang berpotensi sebagai insektisida pada nyamuk. *J. Akademika Kim.* 2(3): 146-152.
- Simbala, H.E.I. 2009. Analisis senyawa alkaloid beberapa jenis tumbuhan obat sebagai bahan aktif fitofarmaka. *Pasific Journal*. 1(4): 489-494.
- Tampubolon, K., F.N. Sihombing, Z. Purba, S.T.S. Samosir, & S. Karim. 2018. Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Jurnal Kultivasi*. 17(3): 683-693.
- Tuhuteru, S., A.U. Mahanani, & R.E.Y. Rumbiak. 2019. Pembuatan pestisida nabati untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman sayuran di Distrik Siepkosi Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 25(3): 135-143.
- Wiratno. 2010. Beberapa formula pestisida nabati dari cengkeh. *J. Agritek*. 13(1).
- Zarliani, W.O.A., W.O.D. Purnamasari, & Muzuna. 2020. Cara pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) tanaman sayuran di Kelurahan Ngkaring-Karing. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Membangun Negeri*. 4(2): 188-195.

Fluktuasi Harga Komoditas Cabai Di Provinsi Kalimantan Timur *Fluctuations Of Chili Commodity Prices In East Kalimantan Province*

Windy Maharno Putri¹, Mariyah²

¹Program Studi/Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Jl. Pasir Balekong, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia
**e-mail: ademariyah81@gmail.com; wndymhrnptr@gmail.com*

Abstract

Food commodities have a very important role in economic, social, and political aspects. Food commodity prices experience price changes. Price changes in food commodities are the biggest cause of inflation. Chili commodities are one of the horticultural commodities contributing to inflation. The purpose of the study was to identify price developments and fluctuations in chili commodity prices in East Kalimantan Province. This research was conducted in East Kalimantan Province from January to March 2023 using monthly time series secondary data for the 2021-2022 period from the National Strategic Food Price Information Center (PIHPS). Data analysis using descriptive analysis and Coefficient Variation (CV) analysis. The results showed red cayenne pepper which experienced the most fluctuating price changes compared to other types of chili. The highest price increase occurred in July 2022, reaching a price of IDR 102,750.00/Kg and the lowest price occurred in September 2021, which was at a price of IDR 31,900.00/Kg. The coefficient of variation of large red chili was 24.41%, curly red chili 21%, green cayenne pepper 13.56% and red cayenne pepper 29.66%.

Keywords: Chili, Fluctuation, Horticulture, Inflation, Food

Abstrak

Komoditas pangan memiliki peranan sangat penting dalam aspek ekonomi, sosial dan politik. Harga komoditas pangan mengalami perubahan harga. Perubahan harga pada komoditas pangan merupakan penyebab terbesar laju inflasi. Komoditas cabai menjadi salah satu komoditas hortikultura penyumbang inflasi. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi perkembangan harga dan fluktuasi harga komoditas cabai di Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini dilakukan di Provinsi Kalimantan Timur pada bulan Januari hingga Maret 2023 dengan menggunakan data sekunder runtun waktu (*time series*) bulanan periode 2021-2022 dari Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS). Analisis data menggunakan analisis deskriptif dan analisis *Coefficient Variation* (CV). Hasil penelitian menunjukkan cabai rawit merah yang mengalami perubahan harga yang paling berfluktuatif dibandingkan jenis cabai yang lain. Kenaikan harga tertinggi terjadi pada bulan Juli 2022 yaitu mencapai harga Rp102.750,00/Kg dan harga terendah terjadi pada bulan September 2021 yaitu dengan harga Rp 31.900,00/Kg. Koefisien variasi cabai merah besar 24.41%, cabai merah keriting 21% , cabai rawit hijau 13.56% dan cabai rawit merah 29.66%.

Kata Kunci: Cabai, Fluktuasi, Holtikultura, Inflasi, Pangan

PENDAHULUAN

Fluktuasi merupakan permasalahan yang sering terjadi di berbagai daerah. Kelangkaan suatu komoditas pangan dan terjadinya kegiatan permintaan dan penawaran di pasar adalah penyebab utama terjadinya fluktuasi (Yulianti dan Hutajulu, 2020). Faktor terbentuknya fluktuasi harga yang dipengaruhi oleh perilaku masyarakat dan pelaku ekonomi dalam menggunakan ekspektasi angka inflasi dalam keputusan kegiatan ekonominya. Hal ini tercermin dari perilaku pembentukan harga ditingkat produsen dan pedagang terutama pada saat menjelang hari-hari besar seperti: lebaran, natal, dan tahun baru (Qalbi,2022). Fluktuasi harga komoditas pangan pada dasarnya terjadi akibat ketidakseimbangan antara jumlah pasokan dan jumlah permintaan yang dibutuhkan konsumen. Fluktuasi harga yang tinggi tidak menguntungkan bagi para karena dapat memiliki pengaruh negatif terhadap keputusan pemilik modal untuk melakukan investasi akibat ketidakpastian penerimaan yang akan diperoleh. Fluktuasi harga tersebut seringkali lebih merugikan petani daripada pedagang karena petani umumnya tidak dapat mengatur waktu penjualannya untuk mendapatkan harga jual yang lebih menguntungkan. Disamping itu fluktuasi harga yang tinggi juga memberi peluang kepada pedagang untuk memanipulasi informasi harga di tingkat petani sehingga transmisi harga dari pasar konsumen kepada petani cenderung bersifat asimetris dalam pengertian jika terjadi kenaikan harga di tingkat konsumen maka kenaikan harga tersebut tidak diteruskan kepada petani secara cepat dan sempurna, sebaliknya jika terjadi penurunan harga. Oleh karena itu, dapat dipahami jika keuntungan pedagang dalam pemasaran sayuran biasanya cukup besar yaitu berkisar antara 14% hingga 50% dari harga di tingkat konsumen untuk berbagai jenis komoditas pangan (Irawan,2007).

Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi yang berada di Indonesia yang berbatasan dengan Malaysia sebelah barat, Kalimantan Utara sebelah utara, Kalimantan Selatan sebelah selatan dan Sulawesi sebelah timur. Luas wilayah Kalimantan Timur 127.346,92 km² dan jumlah penduduk sebanyak 3.766.039 Jiwa. Penduduk dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 1.961.634 jiwa dengan rasio 52,09% sedangkan jumlah penduduk berjenis kelamin perempuan sebanyak 1.804.405 jiwa dengan rasio 47,91% pada tahun 2020. Peningkatan jumlah penduduk yang terus terjadi dari tahun ke tahun menyebabkan peningkatan terhadap kebutuhan konsumsi pangan dan dapat menimbulkan permasalahan khususnya pada fluktuasi harga pangan (BPS,2020). Komoditas pangan merupakan penyebab inflasi yang cukup besar di Provinsi Kalimantan Timur. Untuk komoditas bahan pangan pada Desember 2021 terjadi inflasi sebesar 0,68% dan tingkat inflasi tahun ke tahun sebesar 2,15%. Salah satu komoditas pangan dengan harga yang cukup berfluktuasi yaitu cabai. Cabai menjadi komoditas yang berpengaruh besar terhadap inflasi di Provinsi Kalimantan Timur. Fluktuasi harga komoditas cabai di Provinsi Kalimantan Timur selama beberapa tahun kecenderungan meningkat. Adanya tekanan dari penawaran dari sisi permintaan dapat menyebabkan lahirnya inflasi. Terjadinya kelangkaan pasokan dan tingginya permintaan masyarakat terhadap pangan menimbulkan gejolak harga pangan yang berfluktuatif, sehingga berdampak terhadap perekonomian suatu wilayah (Setiawan dan Hadianto,2014).

Data harga rata-rata di Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS) komoditas cabai merah besar Rp49.710, cabai merah keriting Rp48.606, cabai rawit hijau Rp59.092, cabai rawit merah Rp64.079 pada tahun 2021-2022 (PIHPS,2022).

Berdasarkan latar belakang, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi perkembangan harga dan fluktuasi harga komoditas cabai di Provinsi Kalimantan Timur.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, mulai dari bulan Januari hingga Maret 2023. Lokasi penelitian di Provinsi Kalimantan Timur.

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder runtun waktu (*time series*) yang diperoleh dari Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS) bulanan pada periode 2021-2022. Data sekunder yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri atas harga cabai bulanan tingkat konsumen di Provinsi Kalimantan Timur.

Metode Analisis Data

Untuk mengidentifikasi perkembangan fluktuasi harga komoditas cabai di Provinsi Kalimantan Timur digunakan metode analisis deskriptif. Analisis deskriptif pada dasarnya meliputi upaya penelusuran dan pengungkapan informasi relevan yang terkandung dalam data dan penyajian hasilnya dalam bentuk lebih ringkas, sederhana dan tentunya lebih informatif yang pada akhirnya mengarah pada keperluan adanya penjelasan dan penafsiran. Fluktuasi harga diukur dengan analisis koefisien harga (*Coefficient Variation /CV*). Analisis koefisien variasi harga adalah perbandingan antara simpangan standar dari harga atau nilai rata-rata yang dinyatakan dengan presentase (%). Analisis koefisien variasi harga dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KV = \frac{S}{x} \times 100\%$$

Keterangan:

KV = koefisien variasi

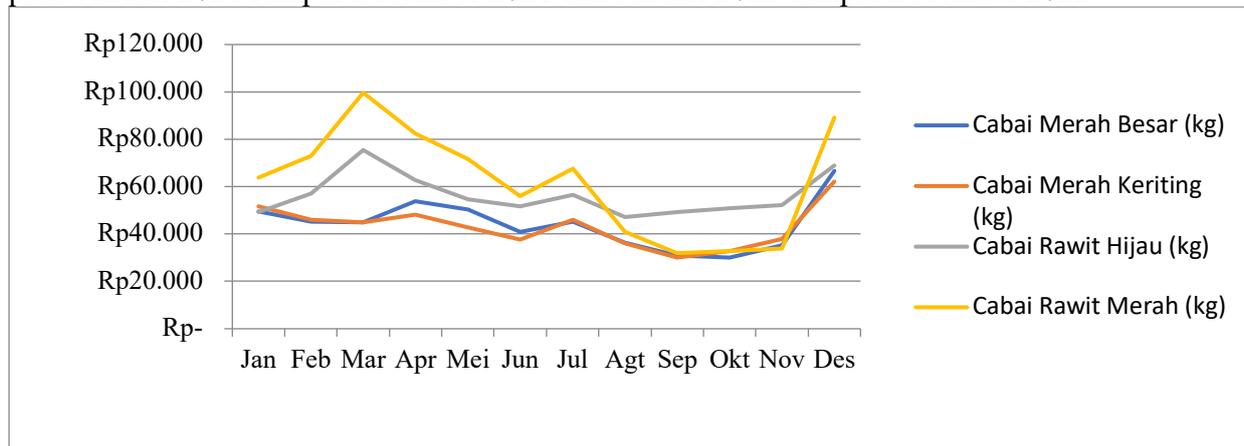
S = simpangan standar

x = rata-rata harga (Rahmanta dkk,2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

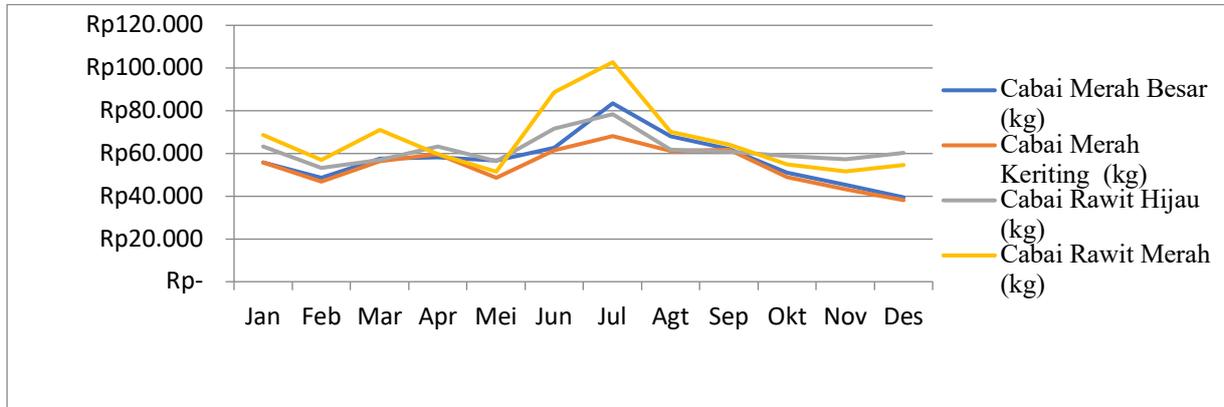
Dinamika Harga Komoditas Pangan

Secara umum, harga-harga komoditas pangan khususnya cabai memiliki kecenderungan yang meningkat dari tahun ke tahun. Berikut merupakan perkembangan harga bulanan cabai merah besar, cabai merah keriting, cabai rawit hijau dan cabai rawit merah di Provinsi Kalimantan Timur pada Januari 2021 sampai Desember 2021 dan Januari 2022 sampai Desember 2022.



Gambar 1. Grafik Perkembangan Harga Cabai pada Tahun 2021

Perubahan harga jenis cabai pada tahun 2021, terbilang cukup berfluktuatif. Dimana banyak sekali perubahan harga yang signifikan. Hal ini disebabkan oleh perayaan hari-hari besar seperti Tahun Baru, Hari Raya Lebaran, Natal, serta hari besar lainnya. Adapun faktor lain yang menyebabkan naik turunnya harga seperti faktor permintaan dan penawaran serta faktor alam.



Gambar 2. Grafik Perkembangan Harga Cabai pada Tahun 2022

Data perubahan harga keempat jenis cabai pada tahun 2022, dapat dilihat bahwa hampir seluruh harga jenis cabai mengalami kenaikan harga yang cukup tinggi. Dimana kenaikan harga tersebut terjadi pada bulan Mei-Agustus. Hal ini disebabkan oleh adanya hari-hari besar di bulan tersebut, seperti hari raya idul fitri dan hari raya idul adha.

Berdasarkan keempat jenis data harga cabai di tahun 2021-2022, cabai rawit merah yang mengalami perubahan harga yang paling berfluktuatif dimana kenaikan harga tertinggi terjadi pada bulan Juli 2022 yaitu mencapai harga Rp 102.750,-/Kg dan harga terendah terjadi pada bulan September 2021 yaitu dengan harga Rp 31.900,-/Kg. Sedangkan ketiga jenis cabai lainnya mengalami perubahan harga yang tidak terlalu signifikan. Ketidakstabilan harga yang terjadi, disebabkan oleh mekanisme pasar yang tidak bekerja dengan baik dengan kata lain pasar cabai di Provinsi Kalimantan Timur tidak sehat atau tidak efisien. Pasar tidak sehat ditunjukkan dengan harga terlalu rendah akan merugikan produsen dan harga terlalu tinggi akan merugikan konsumen, hal ini terjadi akibat adanya permintaan dan penawaran yang berubah-ubah sehingga menimbulkan fluktuasi harga yang terjadi akibat ketidakseimbangan antara kuantitas pasokan dan kuantitas permintaan yang dibutuhkan oleh konsumen.

Fluktuasi Harga

Fluktuasi harga adalah perubahan naik dan turunnya harga yang disebabkan oleh mekanisme pasar yang berubah-ubah. Fluktuasi harga merupakan salah satu penyumbang inflasi. Inflasi ringan apabila kenaikan harga di bawah 10% dalam setahun. Inflasi sedang apabila kenaikan harga di antara 10% - 30% dalam setahun. Inflasi berat apabila kenaikan harga di antara 30% - 100% dalam setahun. Hiperinflasi (inflasi tak terkendali) apabila kenaikan harga di atas 100% dalam setahun (Rahmalia,2021).

Tabel 3. Hasil Perhitungan Fluktuasi Harga

Komoditas	Cabai Merah Besar	Cabai Merah Keriting	Cabai Rawit Hijau	Cabai Rawit Merah
Rata- Rata (Rp)	50.779	48.606	59.092	64.079
Standar (Rp)	12.397	10.205	8.013	19.007
CV (%)	24.41	21	13.56	29.66

Sumber : Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (diolah)

Berdasarkan perhitungan harga rata-rata, maka dapat ditentukan bahwa cabai rawit merah memiliki harga rata-rata tertinggi sebesar Rp 64.079/Kg, kemudian cabai rawit hijau dengan harga rata-rata sebesar Rp 59.092, cabai merah besar dengan harga rata-rata Rp 50.779/Kg dan cabai merah keriting memiliki harga rata-rata terendah sebesar Rp 48.606/Kg pada tahun 2021-2022. Adapun hasil perhitungan dari analisis koefisien variasi harga atau *Coefficient Variation* (CV) sebagai berikut: cabai rawit merah 29.66%, cabai merah besar 24.41%, cabai merah keriting 21% dan cabai rawit hijau 13.56%.

SIMPULAN

Berdasarkan keempat jenis cabai, cabai rawit merah yang mengalami perubahan harga yang paling berfluktuatif dimana kenaikan harga tertinggi terjadi pada bulan Juli 2022 yaitu mencapai harga Rp 102.750,-/Kg dan harga terendah terjadi pada bulan September 2021 yaitu dengan harga Rp 31.900,-/Kg. Cabai rawit merah memiliki harga rata-rata tertinggi sebesar Rp 64.079/Kg, kemudian cabai rawit hijau dengan harga rata-rata sebesar Rp 59.092, cabai merah besar dengan harga rata-rata Rp 50.779/Kg dan cabai merah keriting memiliki harga rata-rata terendah sebesar Rp 48.606/Kg Hasil perhitungan dari analisis koefisien variasi harga atau *Coefficient Variation* (CV): cabai rawit merah 29.66%, cabai merah besar 24.41%, cabai merah keriting 21% dan cabai rawit hijau 13.56%. Semua jenis cabai termasuk kedalam inflasi tingkat sedang yaitu mengalami perubahan harga sebesar 10%-30%.

DAFTAR PUSTAKA

- Yulianti, R., dan Hutajulu, D.M. 2020. Pengaruh harga komoditas pangan terhadap inflasi di kota Magelang. *JWEM (Jurnal Wira Ekonomi Mikroskil)*. Vol 10(2).
- Qalbi, I.N. 2022. Pengaruh Fluktuasi Harga Komoditas Cabai, Bawang Merah dan Bawang Putih terhadap Inflasi di Kota Makassar. Skripsi. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- BPS. 2020. *Luas Lahan dan Jumlah Penduduk di Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia*. Badan Pusat Statistik
- Setiawan, A.F., dan Hadianto, A. 2014. Fluktuasi harga komoditas pangan dan dampaknya terhadap inflasi di provinsi Banten. *JREE (Journal of Agriculture, Resource, and Environmental Economics)*. 81-97.
- PIHPS. 2022. *Perkembangan Harga Pangan Nasional*. Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional. <https://hargapangan.id/tabel-harga/pasar-tradisional/daerah>.
- Adrio, M.B. 2020. Harga, Pembentukan Harga dan Keseimbangan Pasar. Skripsi. Universitas Muhammadiyah, Sidoarjo. 1 Desember 2022.
- Irawan, B. 2007. Fluktuasi harga, transmisi harga dan margin pemasaran sayuran dan buah. *Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*. Vol 5(4): 358-373.
- Rahmanta., Ayu, S.F., Fadhilah, E.F., dan Sitorus, R.S. 2020. Pengaruh fluktuasi harga komoditas pangan terhadap inflasi di Provinsi Sumatera Utara. *Agrica (Jurnal Agribisnis Sumatera Utara)*. Vol 13(2).
- Rahmalia, N. 2021. Arti, jenis dan dampak inflasi pada perekonomian. *Artikel Ilmiah*

**Analisis Proporsi Pengeluaran Konsumsi Pangan Rumah Tangga
Di Provinsi Kalimantan Timur**
*Analysis of the Proportion of Household Food Consumption Expenditures
In East Kalimantan Province*

Nurul Wakia¹, Mariyah^{2*}

¹Program Studi/ Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Jl. Pasir Balengkong, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

*email: ademariyah81@gmail.com; nurulwakia1@gmail.com

ABSTRACT

Food consumption expenditure is one of the indicators used to describe welfare in a region. The low proportion of food expenditure to total expenditure is an indication of increased welfare. The aim of the research is to analyze the proportion and identify the development of food consumption expenditure towards total household expenditure in East Kalimantan Province. This research is located in East Kalimantan Province. The type of data used in this study is secondary data in the form of time series data for the 2013-2022 period from the Central Bureau of Statistics (BPS) report. The data analysis used is the analysis of the proportion of food consumption expenditure to total household consumption expenditure. The results showed that the average proportion of food consumption expenditure fluctuated from year to year with an average food expenditure of 45.19%. The proportion of food consumption expenditure in 2013-2022 was 46.38%; 44.78%; 46.02%; 45.33%; 45.95%; 46.26%; 44.78%; 45.06%; 42.85%; 45.25%. This shows that the proportion of food is lower than the proportion of non-food. The largest food expenditure within ten years was dominated by the processed food and beverage group which reached 13.97%, while the lowest food expenditure within ten years was for the tubers group which reached 0.40%.

Keywords : Consumption; Food; Expenditure Proportion; Household.

ABSTRAK

Pengeluaran konsumsi pangan merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk menggambarkan kesejahteraan di suatu wilayah. Proporsi pengeluaran pangan dari pengeluaran total yang rendah merupakan indikasi dari kesejahteraan yang meningkat. Tujuan penelitian untuk menganalisis proporsi dan mengidentifikasi perkembangan pengeluaran konsumsi pangan terhadap pengeluaran total rumah tangga di Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini berlokasi di Provinsi Kalimantan Timur. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data runtun waktu (*time series*) periode 2013-2022 dari laporan Badan Pusat Statistik (BPS). Analisis data yang digunakan yaitu analisis proporsi pengeluaran konsumsi pangan terhadap total pengeluaran konsumsi rumah tangga. Hasil penelitian menunjukkan besarnya rata-rata proporsi pengeluaran konsumsi pangan berfluktuatif dari tahun ke tahun dengan rata-rata pengeluaran pangan sebesar 45,19%. Proporsi pengeluaran konsumsi pangan pada tahun 2013-2022 secara berturut-turut sebesar 46,38%; 44,78%; 46,02%; 45,33%; 45,95%; 46,26%; 44,78%; 45,06%; 42,85%; 45,25%. Hal ini menunjukkan proporsi pangan lebih rendah dibandingkan proporsi non pangan. Pengeluaran pangan terbesar dalam kurun waktu sepuluh tahun didominasi pada kelompok makanan dan minuman jadi yang mencapai 13,97 %, sedangkan Pengeluaran pangan terendah dalam kurun waktu sepuluh tahun adalah kelompok umbi-umbian yang mencapai 0,40%.

Kata kunci : Konsumsi; Pangan; Proporsi Pengeluaran; Rumah Tangga.

PENDAHULUAN

Sektor pertanian memiliki lima subsektor yaitu subsektor tanaman pangan, subsektor perkebunan, subsektor perikanan, subsektor peternakan dan subsektor kehutanan. Berdasarkan kelima subsektor tersebut, subsektor tanaman pangan merupakan subsektor yang memiliki peranan penting dalam pembangunan pertanian (Paendong, 2015). Subsektor tanaman pangan merupakan penyedia bahan makanan untuk masyarakat yang terdiri dari komoditi padi, palawija, sayuran dan buah-buahan.

Pangan merupakan kebutuhan pokok bagi manusia yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang sudah diolah maupun dalam tahap pengolahan yang nantinya di jadikan sebagai bahan baku, bahan tambahan dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses pengolahan pembuatan makanan dan minuman untuk dikonsumsi (Wardani, 2017). Pengeluaran konsumsi pangan adalah biaya yang dikeluarkan oleh rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan pangan (Octaviani & Monika, 2022).

Pengeluaran konsumsi pangan merupakan salah satu indikator penting yang digunakan untuk menilai atau menggambarkan perkembangan tingkat kesejahteraan ekonomi masyarakat dengan melihat proporsi pengeluaran pangan dan bukan pangan rumah tangga di suatu wilayah. Suatu rumah tangga dapat dikatakan sejahtera jika proporsi pangan lebih rendah dibandingkan proporsi bukan pangan (Puspita & Agustina, 2019). Secara umum, rata-rata pengeluaran konsumsi pangan per kapita sebulan di Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2022 lebih kecil dibandingkan pengeluaran konsumsi bukan pangan, yaitu sebesar 45,25 persen untuk pangan (BPS, 2022).

Proporsi pengeluaran bukan pangan yang meningkat menunjukkan adanya peningkatan besaran pendapatan rumah tangga. Rumah tangga yang memiliki pendapatan lebih tinggi cenderung *konsumtif* untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan bukan pangan. Secara teoritis, Hukum Engel menyatakan bahwa peningkatan pendapatan per kapita akan menyebabkan penurunan proporsi pengeluaran konsumsi pangan (Arida dkk, 2015).

Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu Provinsi yang terluas kedua setelah Papua. Luas lahan kebun sebesar 180.633 Ha, luas lahan ladang sebesar 184.850 Ha dan lahan sementara tidak diusahakan sebesar 465.660 Ha (kaltimprov, 2022). Luas lahan yang cukup tinggi di Provinsi Kalimantan Timur belum dapat menjamin bahwa kesejahteraan rumah tangga di wilayahnya merupakan rumah tangga yang sejahtera.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut penulis ingin melakukan penelitian dan mengetahui bagaimana besaran proporsi pengeluaran pangan terhadap pengeluaran total rumah tangga di Provinsi Kalimantan Timur, sehingga penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Analisis Proporsi Pengeluaran Konsumsi Pangan Rumah Tangga Di Provinsi Kalimantan Timur”. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi distribusi perkembangan dan proporsi pengeluaran pangan rumah tangga di Provinsi Kalimantan Timur.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Desember 2022 sampai pada bulan Februari 2023. Lokasi penelitian di Provinsi Kalimantan Timur.

Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data pengeluaran rumah tangga dalam runtun waktu (*time series*) periode 2013-2022. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari objek penelitian yang diperoleh dari jurnal/artikel,

skripsi terdahulu dan laporan Badan Pusat Statistik (BPS). Metode pengumpulan data merupakan hal yang sangat penting dalam penelitian, karena data dapat digunakan untuk bahan analisis. Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan cara penulis mengakses website Badan Pusat Statistik (BPS) Kalimantan Timur untuk mendapatkan data-data konkrit yang berkaitan dengan penelitian ini guna dijadikan sebagai bahan penulisan.

Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode penelitian analisis deskriptif dan analisis proporsi dengan bantuan *software Microsoft Excel*. Metode analisis deskriptif merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis data-data yang telah disajikan dalam bentuk tabel untuk memberikan gambaran ataupun uraian jelas mengenai variabel pengeluaran rumah tangga (Mutawakkil dkk, 2021). Tahapan analisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Analisis Pengeluaran Rumah Tangga

Pengeluaran total rumah tangga secara umum terdiri atas dua kelompok, yaitu pengeluaran pangan dan pengeluaran bukan pangan. Rumus perhitungan total pengeluaran rumah tangga adalah:

$$TP = Pp - Pn$$

Keterangan:

TP : Total pengeluaran rumah tangga (Rupiah/bulan)

Pp : Pengeluaran pangan (Rupiah/bulan)

Pn : Pengeluaran bukan pangan (Rupiah/bulan)

Proporsi pengeluaran pangan terhadap total pengeluaran rumah tangga dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Syaifullah dkk, 2017):

$$\text{Proporsi Pengeluaran Pangan} = \frac{\text{Pengeluaran Pangan}}{\text{Pengeluaran Total}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Kebutuhan Pangan Kaltim

Pangan merupakan komoditas penting yang dibutuhkan masyarakat untuk kehidupan sehari-hari. Kebutuhan pangan di Provinsi Kalimantan Timur sebagian besar masih dipasok dari daerah lain. Produksi pangan di Provinsi Kalimantan Timur belum mampu memenuhi seluruh kebutuhan konsumsi masyarakat (Kaltimprov, 2022).

Produksi padi pada Desember 2021 untuk gabah kering giling di Kalimantan Timur sebesar 244.677,96 ton. Produksi tersebut baru mampu memenuhi sekitar 60% dari kebutuhan konsumsi bahan pangan pokok masyarakat. Masyarakat di Kalimantan Timur perlu mengkonsumsi komoditas pangan yang lain, seperti umbi-umbian untuk pemenuhan kebutuhan pangan pokok (Kaltimprov, 2022).

Pengeluaran Konsumsi Rumah Tangga Provinsi Kalimantan Timur

Pengeluaran konsumsi rumah tangga memiliki dua kategori yaitu pengeluaran konsumsi pangan dan pengeluaran bukan pangan. Secara alamiah kuantitas pangan yang dibutuhkan seseorang akan mencapai titik jenuh sedangkan kebutuhan akan bukan pangan tidak terbatas dengan cara yang sama. Maka dari itu, besaran pendapatan yang digunakan untuk keperluan pangan dari suatu rumah tangga dapat diidentifikasi sebagai indikator tingkat kesejahteraan rumah tangga di provinsi Kalimantan Timur. semakin besar pengeluaran pangan, artinya semakin rendah kesejahteraan rumah tangga, sebaliknya semakin rendah pengeluaran pangan, artinya suatu rumah tangga dikatakan sejahtera.

Proporsi Pengeluaran Pangan Terhadap Pengeluaran Total Rumah Tangga Di Provinsi Kalimantan Timur

Proporsi pengeluaran konsumsi pangan merupakan persentase banyaknya pengeluaran pangan yang dibandingkan dengan besarnya pengeluaran total rumah tangga. Berikut ini merupakan besar proporsi pengeluaran konsumsi rumah tangga di provinsi Kalimantan timur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Proporsi Pengeluaran Konsumsi Rumah Tangga Provinsi Kalimantan Timur

No	Tahun	Pengeluaran Pangan (RP/Bulan)	Pengeluaran Bukan Pangan (RP/Bulan)	Total Pengeluaran (Juta Rupiah)	Proporsi Pangan (%)	Proporsi Bukan Pangan (%)
1	2013	508.706	588.003	1.096.709	46,38	53,62
2	2014	508.801	627.372	1.136.173	44,78	55,21
3	2015	549.352	644.290	1.193.642	46,02	53,98
4	2016	587.920	709.006	1.296.926	45,33	54,67
5	2017	663.535	780.393	1.443.928	45,95	54,05
6	2018	698.972	811.882	1.510.854	46,26	53,74
7	2019	724.423	893.217	1.617.640	44,78	55,22
8	2020	790.469	963.725	1.754.194	45,06	54,94
9	2021	736.465	982.146	1.718.611	42,85	57,15
10	2022	813.448	984.038	1.797.486	45,25	54,74
Jumlah		6.582.091	7.984.072	14.566.163	45,19	54,81

Sumber: BPS Kalimantan Timur 2013-2022 (Diolah)

Proporsi pengeluaran pangan periode 2013-2022 di Provinsi Kalimantan Timur mengalami *fluktuatif* dari tahun ke tahun. Proporsi pengeluaran tertinggi untuk pangan terhadap total pengeluaran yaitu pada tahun 2013 sebesar 46,38% dan untuk proporsi pengeluaran terendah yaitu pada tahun 2021 sebesar 42,85%. Pengeluaran pangan setiap tahunnya mengalami peningkatan kecuali pada tahun 2021 yang mencapai pengeluaran pangan sebesar Rp 736.465 lebih rendah dari tahun sebelumnya, sedangkan pengeluaran bukan pangan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya.

Rata-rata pengeluaran konsumsi pangan tahun 2013-2022 di Provinsi Kalimantan Timur sebesar 45,19% lebih rendah dari rata-rata pengeluaran bukan pangan yaitu sebesar 54,81%. Proporsi pengeluaran konsumsi pangan pada tahun 2013-2022 secara berturut-turut sebesar 46,38%; 44,78%; 46,02%; 45,33%; 45,95%; 46,26%; 44,78%; 45,06%; 42,85%; 45,25%. Hal ini menunjukkan proporsi pangan lebih rendah dibandingkan proporsi bukan pangan dalam kurun waktu 10 tahun.

Rumah tangga dengan proporsi pengeluaran pangan lebih tinggi dari proporsi bukan pangan dapat dikategorikan dengan tingkat kesejahteraan ekonomi yang masih rendah. Rumah tangga dengan proporsi pengeluaran pangan lebih rendah dari proporsi bukan pangan dapat dikatakan kesejahteraan ekonominya lebih tinggi. Pada tabel 1 menjelaskan bahwa untuk proporsi pengeluaran pangan pada tahun 2013-2022 lebih kecil dari pengeluaran bukan pangan, artinya kesejahteraan ekonomi di Provinsi Kalimantan timur terbilang sejahtera. Apabila proporsi pengeluaran diukur dengan pengukuran ketahanan pangan maka rumah tangga dengan proporsi pengeluaran pangan lebih atau sama dengan 60% dapat dikategorikan rawan pangan sedangkan rumah tangga dengan proporsi pengeluaran pangan kurang dari 60% dapat dikategorikan tahan pangan (Distanpangan, 2020).

Pada Tabel 1, menyajikan proporsi pengeluaran pangan secara agregat menunjukkan peningkatan. Apabila mengacu pada teori Hukum Engel artinya kondisi tahun 2022 tidak lebih baik dibanding dengan kondisi tahun 2013, pendapatan (pengeluaran total) secara absolut rata-rata meningkat kecuali tahun 2021 yang mengalami penurunan pengeluaran pangan pasca

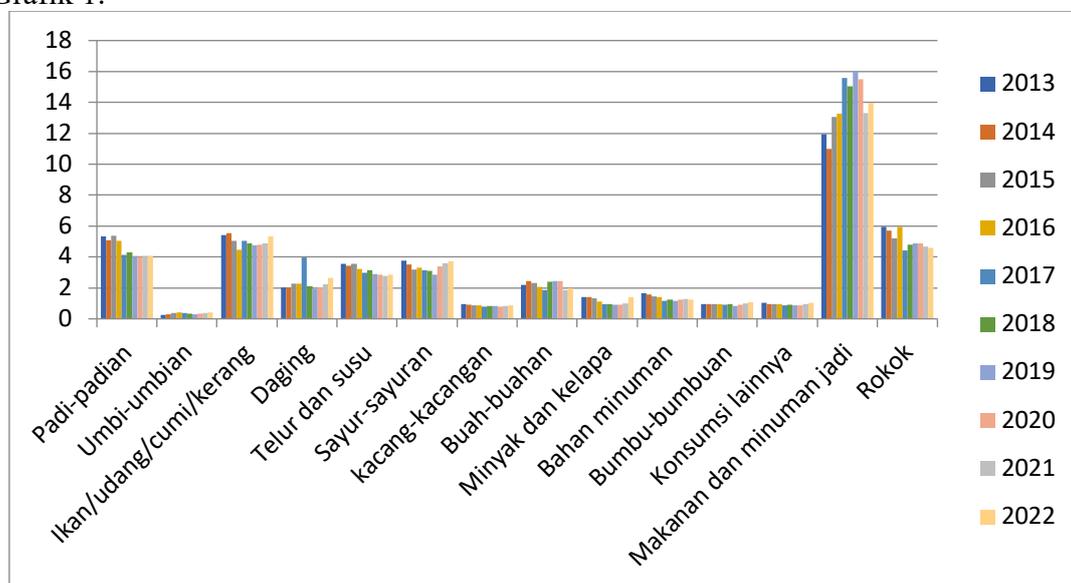
terdampak covid-19 pada tahun 2019 hingga pada tahun 2021 baru menerapkan new normal (Diskominfo, 2022). Teori Hukum Engel cenderung tidak berlaku sepenuhnya di Daerah Kalimantan Timur, meningkatnya pendapatan (pengeluaran) total tidak selalu diikuti dengan menurunnya proporsi pengeluaran pangan. Hal ini bisa disebabkan karena preferensi dan selera rumah tangga (Distanpangan,2020).

Tabel 2. Persentase Rata-Rata Pengeluaran Per Kapita Sebulan Menurut Kelompok Pangan di Provinsi Kalimantan Timur

Pangan	Tahun									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	(%)									
Padi-padian	11,47	11,34	11,72	11,12	9,67	8,93	9,06	8,88	9,45	8,99
Umbi-umbian	0,58	0,63	0,80	0,88	0,83	0,82	0,69	0,78	0,88	0,88
Ikan/udang/cumi/ Kerang	11,66	12,39	10,98	9,86	11,17	10,94	10,63	10,66	11,34	11,76
Daging	4,40	4,51	4,92	5,03	5,14	8,63	4,37	4,50	5,19	5,85
Telur dan susu	7,63	7,65	7,72	7,15	6,39	6,42	6,46	6,30	6,45	6,28
Sayur-sayuran	8,10	7,84	6,95	7,28	8,61	6,81	6,42	7,57	8,43	8,23
Kacang-kacangan	2,02	2,05	1,94	1,93	2,04	1,70	1,87	1,80	1,98	1,97
Buah-buahan	4,72	5,42	5,02	4,55	4,13	4,02	5,47	5,43	4,39	4,41
Minyak dan kelapa	3,09	3,11	2,91	2,47	2,38	2,06	2,02	2,05	2,30	3,15
Bahan minuman	3,55	3,48	3,15	3,14	3,10	2,53	2,62	2,78	2,99	2,75
Bumbu-bumbuan	2,05	2,16	2,05	2,09	2,09	1,97	1,90	2,06	2,29	2,40
Konsumsi lainnya	2,21	2,13	2,10	2,10	2,34	1,88	1,98	1,95	2,27	2,31
Makanan dan minuman jadi	25,72	24,51	28,41	29,27	31,01	33,70	35,68	34,37	31,07	30,87
Rokok	12,81	12,78	11,32	13,14	11,10	9,58	10,84	10,87	10,95	10,15

Sumber: BPS Kalimantan Timur 2013-2022 (Diolah)

Besarnya rata-rata pengeluaran konsumsi pangan pada tabel diatas menunjukkan besar pengeluaran 14 kelompok komoditas pangan untuk tahun 2013-2022. Rata-rata pengeluaran pangan tertinggi adalah kelompok makanan dan minuman jadi, pada tahun 2013 sebesar 25,72% dan meningkat sebesar 30,87% pada tahun 2022. Rata-rata pengeluaran pangan terendah adalah kelompok umbi-umbian yang hanya mencapai 0,58% pada tahun 2013 dan meningkat pada tahun 2022 sebesar 0,88%. Perkembangan distribusi pengeluaran pangan dapat dengan jelas dilihat pada Grafik 1.



Grafik 1. Distribusi Persentase Konsumsi Pangan Tahun 2013-2022 di Provinsi Kalimantan Timur

Distribusi pengeluaran pangan diatas menunjukkan kontribusi pengeluaran pangan rumah tangga per bulan dalam kurun waktu 10 tahun. Pengeluaran pangan terbesar dalam kurun waktu 10 tahun didominasi pada kelompok makanan dan minuman jadi yang mencapai 15,98% pada tahun 2019 lalu mengalami penurunan pada tahun 2022 sebesar 13,97%.

Pengeluaran pangan terbesar kedua adalah untuk kelompok ikan yang mencapai 5,32 % pada tahun 2022. Pengeluaran pangan untuk rokok sebesar 4,59 pada tahun 2022, pengeluaran untuk rokok tertinggi pada tahun 2016 sebesar 5,96% yang melampaui kelompok ikan, namun cenderung mengalami penurunan dalam 6 tahun terakhir. Pengeluaran konsumsi rokok masih tinggi di Provinsi Kalimantan Timur akibat masyarakat yang mengesampingkan efek dari merokok sehingga tetap menggunakan pendapatannya untuk membeli rokok (Sari dkk, 2017). Pengeluaran pangan untuk kelompok padi-padian cenderung mengalami penurunan, pengeluaran pangan untuk padi terbesar pada tahun 2015 yang mencapai 5,39% yang berada pada posisi kedua setelah kelompok makanan dan minuman jadi, pada tahun 2022 sebesar 4,07% yang menempati posisi keempat. Hal ini diakibatkan karena masyarakat cenderung lebih memilih makanan dan minuman jadi yang lebih praktis dibandingkan mengolah makanan sendiri, apalagi dengan pengiriman lewat online sangat memudahkan masyarakat (Rizaty 2022).

Pengeluaran pangan yang tidak mengalami peningkatan secara signifikan secara berturut-turut untuk tahun 2022 yaitu kelompok pengeluaran pangan sayur-sayuran sebesar 3,72 %; telur dan susu 2,84 %; daging 2,65 %, namun pada tahun 2017 sebesar 3,99% lebih tinggi; buah-buahan 1,99%; minyak dan kelapa 1,43 %; bahan minuman 1,24 %; bumbu-bumbuan 1,09 %; konsumsi lainnya 1,04 %; kacang-kacangan 0,89 % dan Pengeluaran pangan terendah dalam kurun waktu sepuluh tahun adalah kelompok umbi-umbian yang mencapai 0,40% pada tahun 2022.

SIMPULAN

Besarnya rata-rata proporsi pengeluaran konsumsi pangan terhadap pengeluaran total rumah tangga di Provinsi Kalimantan Timur tahun 2013-2022 sebesar 45,19 %, lebih rendah dari rata-rata pengeluaran bukan pangan yaitu sebesar 54,81 %. Proporsi pengeluaran konsumsi pangan pada tahun 2013-2022 secara berturut-turut sebesar 46,38%; 44,78%; 46,02%; 45,33%; 45,95%; 46,26%; 44,78%; 45,06%; 42,85%; 45,25%. Artinya pengeluaran konsumsi bukan pangan masih mengambil sebagian besar pengeluaran rumah tangga. Hal ini menunjukkan bahwa rumah tangga di Provinsi Kalimantan Timur merupakan rumah tangga yang sejahtera.

Pengeluaran pangan terbesar dalam kurun waktu sepuluh tahun didominasi pada kelompok makanan dan minuman jadi yang mencapai 15,98 % pada tahun 2019 lalu mengalami penurunan pada tahun 2022 sebesar 13,97 %, sedangkan Pengeluaran pangan terendah dalam kurun waktu sepuluh tahun adalah kelompok umbi-umbian yang mencapai 0,40% pada tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Arida, A., Sofyan dan Fadhiela, k. 2015. Analisis Ketahanan Pangan Rumah Tangga Berdasarkan Proporsi Pengeluaran Pangan dan Konsumsi Energi. *Jurnal Agriseip*. Vol 16(1):20-34.
- BPS. 2022. *Statistik Pengeluaran Provinsi Kalimantan Timur*. Badan Pusat Statistik. Samarinda.
- Distanpangan. 2020. Analisis Konsumsi Pangan Masyarakat di Provinsi Bali. Artikel. Available: <https://distanpangan.baliprov.go.id/>. [Accessed 26 april 2023].
- Kaltimprov. 2022. Kaltim Menuju Kedaulatan Pangan. Available: <https://data.kaltimprov.go.id/>. [Accessed 26 April 2023].
- Kaltimprov. 2022. Data Luas Lahan, Ladang, dan Lahan yang Sementara Tidak Diusahakan. Available: <https://data.kaltimprov.go.id/>. [Accessed 15 March 2023].
- Mutawakkil, N., Susanti, E., dan Safrida. 2021. Analisis Perbandingan Proporsi Pengeluaran dan Tingkat Kecukupan Energi dan Protein Berdasarkan Konsep Pengukuran Ketahanan Pangan

- Pada Rumah Tangga Program dan Rumah Tangga Non-Program Kawasan Mandiri Pangan di Kecamatan Seulimeum Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. Vol 6(4): 1-11.
- Oktaviani, M.F., Monika, A.K. 2022. Karakteristik Sosial Demografi yang Mempengaruhi Kesejahteraan Rumah Tangga dengan Kepala Rumah Tangga Lulusan SMA Berdasarkan Kelompok Daerah di Indonesia Tahun 2020. *Seminar Nasional Official Statistics*. 985-994.
- Paendong, R.A. 2015. Peranan Sektor Pertanian Di Sulawesi Utara. Artikel. 2-8.
- Puspita, C.D., Agustina, N. 2019. Pola Konsumsi, Elastisitas Pendapatan, Serta variabel-Variabel Sosial Ekonomi yang Memengaruhi Pengeluaran Konsumsi Rumah Tangga. *Seminar Nasional Official Statistics*. 700-709.
- Rahmadi. 2011. Pengantar Metodologi Penelitian. Cetakan Pertama. Antasari Press. Banjarmasin.
- Rizaty, M.A. 2022. Mayoritas Pengeluaran Penduduk RI untuk Makanan per Maret 2022. Artikel. Available: dataindonesia.id. [Accessed 26 April 2023].
- Sari, H., Syahnur, S dan Seftarita, C. 2017. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengeluaran Konsumsi Rokok Pada Rumah Tangga Miskin di Provinsi Aceh. *Jurnal Perspektif Ekonomi Darussalam*. Vol 3(2):117-133.
- Syaifullah, M., Eliza dan Tarumun, S. 2017. Analisis Pendapatan dan Pengeluaran Rumah Tangga Pada Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) di Kota Pekanbaru. *JOM Faperta UR*. Vol 4(1):1-10.
- Wardani, S., Adyatama, S dan Kumalati, R. 2017. Analisis Proporsi Pengeluaran Pangan dan Konsumsi Pangan dengan Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani di Kecamatan Sungai Tabuk Kabupaten Banjar. *Jurnal*. 11-18.

Induksi Pembentukan Umbi Kentang di Dataran Rendah Bengkulu dengan *Tuber Promoter* dan Mulsa Hidup Tanaman Bayam

Usman Kris Joko Suharjo^{1*}, Widodo Widodo¹, Ossi Kurniawati¹

¹Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl. W.R. Supratman, Kandanglimun, Kota Bengkulu 38371, Indonesia

*Corresponding Author: usman_maine@yahoo.com

ABSTRAK

Percobaan polibeg dilakukan untuk menguji pengaruh *tuber promoting substance* dan penanaman cover crop terhadap pembentukan umbi kentang di dataran rendah. Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap, yang disusun secara factorial (2 faktor, 5 ulangan). Faktor pertama yang diuji adalah tanaman penutup tanah, berupa tanaman bayam yang terdiri dari (0, 8, 16, 24, 32 tanaman polibeg⁻¹). Faktor kedua adalah disemprot atau tidak disemprot *tuber promoting substance* (TPS). Benih kentang ditanam di polibeg berisi 10 kg campuran media tanam (top soil, pupuk kandang, abu sekam, 4:1:1, v/v/v). Benih kentang dan benih bayam ditanam bersamaan. TPS disemprotkan pada saat tanaman kentang berumur 3, 4, 5, dan 6 minggu. Variabel yang diukur meliputi tinggi tanaman, jumlah batang per rumpun, jumlah daun, bobot basah dan kering tanaman, jumlah stolon, jumlah umbi per tanaman, diameter umbi, bobot umbi, dan bobot umbi. Populasi tanaman bayam berpengaruh terhadap suhu tanah, pembentukan stolon, dan pembentukan umbi kentang. TPS menurunkan pertumbuhan tanaman kentang dan meningkatkan pembentukan umbi kentang. Jumlah stolon dan umbi meningkat dengan aplikasi TPS dan meningkatnya populasi tanaman bayam. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa aplikasi dan penanaman bayam diperlukan untuk menginduksi pembentukan umbi kentang. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji pengaruh waktu penanaman bayam terhadap penurunan suhu tanah dan pembentukna umbi tanaman kentang.

Keywords: cover crops, suhu tanah, tuber promoting substances, umbi kentang, cover crop,

ABSTRACT

A greenhouse experiment was conducted to evaluate the effect of tuber promoting substance, living mulches, and their interaction on potato growth and yield at low elevation of tropical region, Indonesia. The experimental design used was completely randomized design (CRD), arranged in factorial (2 factors, 5 replications). The first factor was living mulches population (0, 8, 16, 24, and 36 spinach crops) while the second factor was foliar spray of tuber promoting substances (TPS), which were control and treated with TPS. Potato seeds were planted in the polybag filled with a mixture of sterile media (top soil and manure, 4;1, v/v). The living mulches were planted at the same time with the potato seeds. The potato crops were sprayed with TPS everyday when the crops were 3 weeks after planting until the crops were 6 weeks old. The variables measured included potato growth (plant height, number of leave, fresh and dry weight of crops), potato yield (number of stolon, percentage of crops producing tuber, number of tuber per crop, fresh weight of tuber, and tuber diameter). The results showed that TPS reduced plant growth, but promoted tuber formation. Likewise, for the living mulches. The interaction showed that the best potato yield was found when the crops were sprayed with TPS at 16 and 24 population of living mulches.

Keywords: cover crops, suhu tanah, tuber promoting substances, umbi kentang, cover crop,

PENDAHULUAN

Di daerah topis seperti Indonesia, tanaman kentang harus ditanam di dataran tinggi karena memerlukan suhu 15-22 °C untuk dapat berproduksi secara maksimal (Sunarjono, 2007; Suharjo *et al.*, 2017; Zulkarnain, 2013). Suhu tinggi meningkatkan biosintesis GA₃ endogen (Manzel, 1983), sehingga menurunkan jumlah umbi terbentuk (Suharjo *et al.*, 2010). Selain itu, suhu tinggi menurunkan distribusi karbohidrat ke umbi karena meningkatnya laju respirasi (Duaja, 2016; Purnomo, 2018), sehingga umbi yang dihasilkan sedikit dan ukurannya kecil (Rogi, 2016). Namun demikian, karena banyaknya persoalan yang muncul di dataran tinggi, perluasan lahan tanaman kentang harus dilakukan ke dataran yang lebih rendah. Ini artinya, tanaman kentang akan terespos pada suhu yang lebih tinggi, yang mengakibatkan rendahnya produksi (Suharjo, 2010).

Tiga langkah strategis dapat dilakukan untuk mengatasi masalah suhu tinggi di dataran rendah maupun dataran menengah. Pertama, dengan menanam kultivar yang toleran terhadap suhu tinggi (Prabaningrum, 2014). Kedua, dengan menghambat biosintesis GA₃ endogen pada tanaman kentang dengan aplikasi anti-GA₃ (Suharjo *et al.*, 2008; Suharjo *et al.*, 2010; Suharjo *et al.* 2017). Ketiga, dengan menurunkan suhu daerah perakaran tanaman kentang, baik dengan penyiraman (Lestari, 2011), tumpang sari (Ahsandi, 1996; Sumadi *et al.*, 2016), pemberian naungan (Hamdani, 2016), atau pemberian mulsa (Prabaningrum, 2014).

Mulsa yang biasa digunakan untuk menurunkan suhu tanah adalah mulsa plastik perak (Bhatta *et al.*, 2020), mulsa jerami (Genger *et al.*, 2017), atau mulsa organik lainnya. Penggunaan mulsa hidup belum menjadi kebiasaan petani Indonesia, meskipun manfaat mulsa hidup sudah teruji. Penelitian Ashandi (1996) menunjukkan bahwa tanaman ubi jalar berumur 2 MST sangat efektif untuk digunakan sebagai mulsa hidup bagi tanaman kentang di dataran medium. Sumarni *et al.* (2006) mengusulkan agar mulsa hidup yang digunakan memiliki kriteria perakaran yang dangkal, cepat tumbuh, dan dapat diperbanyak dengan biji.

Penelitian pendahuluan yang dilakukan menunjukkan bahwa suhu tanah malam hari di bawah tanaman bayam berumur 2 minggu setelah tanam (MST) adalah 26,8 °C dan 26,6 °C pada umur 4 MST. Sedangkan suhu tanah malam hari tanpa naungan tanaman bayam mencapai 30,2 °C. Pada penelitian ini, tanaman bayam ditanam di lahan dengan perawatan standar penanaman bayam cabut (Ritonga *et al.*, 2021). Suhu siang hari pada kondisi yang sama berturut-turut adalah 30,2 °C, 32,1 °C, dan 36,1 °C. Tanaman bayam dapat menurunkan suhu tanah hingga 4 °C pada malam hari dan 6 °C pada siang hari. Ini artinya bahwa mulsa hidup berupa tanaman bayam dapat menurunkan suhu tanah pada tingkat yang memungkinkan tanaman kentang menghasilkan umbi (Stark and Love, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh mulsa hidup bayam cabut, aplikasi tuber promoter, dan interaksinya terhadap induksi pembentukan umbi kentang di dataran rendah Bengkulu.

BAHAN DAN METODE

Percobaan di dalam rumah kaca dilakukan pada bulan November 2019 Juni 2020 di Kampus Universitas Bengkulu (10 m dpl). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor dan 5 ulangan. Faktor pertama yang diuji adalah kerapatan populasi mulsa hidup (0, 8, 16, 24, dan 32 tanaman bayam per polibeg). Faktor kedua adalah *foliar spray* tuber promoter (Tanpa tuber promoter, Disemprot tuber promoter). *Tuber promoter* yang disemprotkan adalah campuran antara Daminozide (100 ppm), 2,4-D (10 ppm), dan BAP (10 ppm).

Benih kentang varitas Granola kelas G₂ (50 g per benih) ditanam pada polibeg berisi media steril campuran antara *top soil* dan pupuk kandang (4;1, v/v). Benih tanaman bayam ditanam pada waktu yang sama dengan penanaman benih kentang. Tuber promoter disemprotkan ke seluruh

bagian tanaman setiap hari sejak tanaman berumur 3 minggu setelah tanam (MST) sampai tanaman berumur 6 MST.

Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, penyiraman, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman dilakukan dengan mengikuti cara Suharjo *et al.* (2010).

Pengamatan dilakukan terhadap suhu tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman kentang, dan pertumbuhan tanaman bayam sebagai mulsa hidup. Analisis data dilakukan dengan SPSS untuk menguji analisis variance dan pemisahan nilai tengah (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh *Tuber Promoter*

Tuber promoter yang disemprotkan menurunkan pertumbuhan tanaman, terlihat dari rendahnya tinggi tanaman, bobot segar tanaman, dan bobot kering tanaman (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa tuber promoter yang digunakan masih aktif dan efektif (Suharjo *et al.*, 2017), dimana kandungan daminozide (100 ppm) yang berfungsi sebagai retardant menekan perpanjangan sel tanaman, dengan menghambat biosintesis asam giberelat (Menzel, 1985). Hasil serupa pernah dilaporkan oleh Suharjo *et al.* (2010) dan Suharjo *et al.* (2023), dimana tanaman kentang yang disemprot retardant mengalami penurunan pertumbuhan.

Tabel 1. Pengaruh aplikasi *tuber promoter* terhadap pertumbuhan tanaman kentang

Aplikasi Tuber Promoter	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah Batang (buah)	Berat segar tanaman (g)	Berat Kering Tanaman (g).
Kontrol	18,94 a	17,12 a	2,3 a	16,54 a	1,83 a
Disemprot	15,72 b	15,16 a	1,8 a	13,44 b	1,67 b

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf α : 5%

Jumlah daun dan jumlah batang per tanaman tidak dipengaruhi oleh penyemprotan tuber promoter, meskipun larutan itu mengandung sitokinin (10 ppm BAP). Sepertinya, konsentrasi daminozide yang relatif tinggi dibandingkan (100 ppm) auksin (20 ppm 2,4-D) dan sitokinin (10 ppm BAP) lebih berperan dalam mempengaruhi perilaku tuber promoter yang digunakan (Gairah, 2015; Ramadhani, 2015).

Tuber Promoter meningkatkan prosentase tanaman berumbi, jumlah umbi, bobo tumbi, dan diameter umbi (Tabel 2). Ini mengkonfirmasi hasil kerja Suharjo *et al.* (2008) yang melaporkan bahwa penggunaan growth retardant, seperti Paclobutrazol, Coumarin, Ancymicol, dan Daminozide meningkatkan pembentukan umbi kentang secara *in vitro* pada suhu tinggi (Suharjo *et al.*, 2008). Penggunaan growth retardant yang dikombinasikan dengan penggunaan mulsa plastic meningkatkan jumlah dan ukuran umbi kentang di polibeg di dataran rendah (Suharjo *et al.*, 2010). Laporan terbaru Suharjo *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penggunaan tuber promoter di dataran rendah Bengkulu meningkatkan jumlah dan ukuran umbi kentang. Dengan demikian, dapat ditarik kesimpulan sementara bahwa aplikasi *Tuber Promoter* berperan positif dalam menginduksi pembentukan umbi kentang di dataran rendah Bengkulu.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi *tuber promoter* terhadap rerata pembentukan umbi kentang per tanamaan

Aplikasi Tuber Promoter	Jumlah stolon per tanaman (buah)	Prosentase tan. berumbi (%)	Jumlah umbi per tanaman (g)	Bobot umbi per tanaman (g)	Diameter umbi (mm)
Kontrol	8,82 a	20,10 a	1,20 a	0,55 a	2,1 a
Disemprot	5,22 b	80,20 b	6,20 b	3,10 b	34,0 b

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf α : 5%

Pengaruh Mulsa Hidup

Pengukuran suhu tanah selama periode inisiasi umbi menunjukkan bahwa populasi mulsa hidup dapat menurunkan suhu malam hari dan siang hari hingga 2 - 4 °C. Tanpa mulsa hidup, rerata suhu malam mencapai 26 °C dan rerata suhu siang mencapai 42 °C. Dengan mulsa hidup, rerata suhu malam hari 24 °C dan siang hari 38-40 °C. Meski terjadi penurunan suhu, suhu ambient yang diukur masih terlalu tinggi untuk tanaman kentang, yang menghendaki suhu 17-21 °C suhu tumbuh dan menghasilkan umbi secara maksimal (Stark and Love, 2003).

Populasi mulsa hidup cenderung menurunkan pertumbuhan tanaman kentang, yang ditunjukkan dengan berkurangnya tinggi tanaman, turunnya jumlah daun, berkurangnya jumlah batang, turunnya berat segar dan kering tanaman (Tabel 3.). Sepertinya, telah terjadi persaingan faktor-faktor tumbuh antara tanaman kentang dengan mulsa hidup, dan persaingan itu semakin kuat dengan meningkatkan jumlah populasi tanaman bayam sebagai mulsa hidup. Persaingan antar dua organisme hidup terjadi apabila keduanya memerlukan sumberdaya yang sama sedangkan jumlah sumber daya itu terbatas (Prabaningrum, 2014). Tanpa mulsa hidup, tanaman kentang tumbuh dengan normal. Namun demikian, tanpa mulsa hidup menyebabkan tingginya suhu tanah. Di sini ada *trade off* antara persaingan faktor-faktor tumbuh dan penurunan suhu tanah. Pada populasi yang tinggi, persaingan akan kebutuhan air, unsur hara, dan cahaya matahari meningkat (Ashandi, 1996). Sebaliknya, pada populasi tinggi mulsa hidup memberikan efek positif terhadap penurunan suhu tanah. Ini artinya, perlu diteliti lebih lanjut penggunaan mulsa hidup untuk menurunkan suhu tanah, dengan meminimalkan efek negative persaingan dengan tanaman pokok (kentang).

Tabel 3. Pengaruh populasi mulsa hidup terhadap pertumbuhan tanaman kentang

Populasi Mulsa hidup	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah Batang (buah)	Berat segar tanaman (g)	Berat Kering Tanaman (g).
0 tanaman	18,7 a	15,5 bc	2,8 a	18,6 a	3,2 a
8 tanaman	18,6 a	16,7 ab	2,5 ab	16,6 ab	2,8 a
16 tanaman	18,6 a	18,9 a	2,1 abc	13,1 b	1,2 b
24 tanaman	16,5 ab	11,4 c	1,3 c	13,9 b	1,2 b
32 tanaman	14,3 b	15,4 bc	1,6 bc	14,9 b	1,2 b

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf α : 5%

Inisiasi pembentukan umbi terjadi apabila ujung stolon berhenti tumbuh dan sel-sel stolon mengalami pembelahan radial, dan dilanjutkan dengan proses pengisian sel baru dengan pati (O'Brien *et al.*, 1998), sehingga ujung stolon menggelembung dan menjadi umbi (Ewing and Struick, 2010). Namun demikian, pada tingkat GA₃ endogen yang tinggi, semua proses ini akan terhambat. Artinya, inisiasi umbi kentang akan terjadi pada tingkat GA₃ endogen yang rendah (Suharjo *et al.*, 2023). Tingkat GA₃ endogen yang rendah akan tercapai apabila suhu udara dan suhu media tumbuh tanaman kentang rendah. Pada suhu tinggi biosintesis GA₃ endogen meningkat sangat signifikan yang mengakibatkan terhambatnya pembentukan umbi kentang (Menzel, 1985).

Tabel 4. Pengaruh populasi mulsa hidup terhadap rerata produksi umbi kentang per tanaman

Populasi Mulsa hidup	Jumlah stolon (buah)	Prosentasi tan. berumbi (%)	Jumlah umbi per tanaman (buah)	Bobot tumbi per tanaman (g)	Diameter umbi (mm)
0 tanaman	9,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 c
8 tanaman	4,5 bc	20,0 ab	1,0 b	1,9 c	2,0 ab
16 tanaman	4,5 bc	10,0 b	0,5 b	3,5 ab	3,0 a
24 tanaman	3,2 c	30,0 a	1,5 a	7,2 a	3,0 a
32 tanaman	17,5 a	10,0 b	0,5 c	0,5d	1,0 b

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf α : 5%

Ini artinya bahwa semakin banyak stolon terbentuk semakin tinggi potensi terbentuknya umbi kentang (Suharjo *et al.*, 2023). Pada penelitian ini, jumlah stolon paling banyak ditunjukkan oleh 32 populasi tanaman mulsa hidup (Tabel 4). Namun demikian, prosentase tanaman berumbi paling tinggi, jumlah umbi paling banyak, dan berat umbi paling tinggi, dan diameter umbi paling besar ditunjukkan oleh perlakuan 24 tanaman mulsa hidup (Tabel 4). Hasil ini mengindikasikan bahwa pada perlakuan 24 populasi, tingkat persaingan antar tanaman memang lebih rendah dari pada perlakuan 32 populasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlu adanya pengaturan antara proses penurunan suhu tanah dan jumlah populasi mulsa hidup.

Pengaruh Interaksi antara Tuber Promoter dan Mulsa Hidup

Jumlah stolon terbanyak ditunjukkan oleh perlakuan 32 populasi mulsa hidup yang tidak disemprot *Tuber Promoter* (7,1 stolon). Namun demikian, tidak ada satu pun stolon yang berhasil menjadi umbi sehingga prosentase tanaman berumbi 0,0, umbi yang terbentuk per tanaman juga 0,0 (Tabel 5). Prosentase tanaman berumbi selalu ditunjukkan pada tanaman yang disemprot *Tuber Promoter*, berapa pun populasi mulsa hidup yang ditanam, dengan jumlah umbi paling banyak ditunjukkan oleh interaksi antara 24 populasi dan 8 populasi dengan perlakuan disemprot *Tuber Promoter*.

Tabel 5. Pengaruh interaksi antara populasi mulsa hidup dan penyemprotan tuber promoter terhadap jumlah stolon per tanaman, prosentase tanaman berumbi, dan jumlah umbi terbentuk per tanaman

Perlakuan (Polulasi Mulsa/Tuber promoter)	Jumlah stolon terbentuk (buah)	Prosentase tanaman berumbi (%)	Jumlah umbi terbentuk (buah)
0 Tanaman Bayam			
Kontrol	0,2 d	0,0 c	0,0 c
Disemprot	3,2 b	0,0 c	0,0 c
8 Tanaman Bayam			
Kontrol	0,0 d	0,0 c	0,0 c
Disemprot	1,8 bc	40,0 a	2,0 a
16 Tanaman Bayam			
Kontrol	1,6 bc	0,0 c	0,0 c
Disemprot	0,0 d	20,0 b	1,0 b
24 Tanaman Bayam			
Kontrol	0,0 d	20,0 b	1,0 b
Disemprot	2,0 bc	40,0 a	2,0 a
32 Tanaman Bayam			
Kontrol	7,1 a	0,0 c	0,0 b
Disemprot	1,0 bc	20,0 b	1,0 b

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf α : 5%

Mengapa jumlah stolon yang banyak pada perlakuan 32 populasi mulsa hidup tanpa perlakuan *Tuber Promoter* tidak ada yang menjadi umbi? Sedangkan pada populasi yang sama dapat dihasilkan umbi jika tanaman disemprot *Tuber Promoter*? Hasil penelitian ini mengindikasikan pentingnya aplikasi *Tuber Promoter* dari pada penurunan suhu tanah.

Suharjo *et al.* (2008) menunjukkan bahwa pada suhu tinggi (30 °C/35 °C. siklus malam/siang) tanaman kentang yang ditanam secara *in vitro* masih dapat menghasilkan umbi mikro apabila diberi perlakuan CCC (50 ppm), Paclobutrazol (1000 ppm), Ancymidol (4 ppm), dan Coumarin (100 ppm). Ini artinya, pada suhu tinggi, tanaman kentang masih dapat menghasilkan umbi dengan bantuan growth retardant (Suharjo *et al.*, 2010). Mengkombinasikan *Tuber Promoter* dengan upaya menurunkan suhu tanah juga dilaporkan berhasil menginduksi pembentukan umbi kentang di dataran rendah, seperti yang dilaporkan oleh Lestari (2009), Fahrurrozi *et al.* (2010), dan Suharjo (2010).

SIMPULAN

Tuber Promoter menghambat pertumbuhan tanaman kentang. Namun demikian, *Tuber Promoter* berpengaruh positif terhadap induksi pembentukan umbi kentang di dataran rendah Bengkulu. Mulsa hidup menurunkan suhu malam dan suhu siang median tanam kentang 2-4 °C, meskipun masih belum dapat memberikan suhu yang optimal untuk induksi umbi kentang. Interaksi antara *Tuber Promoter* dan Mulsa Hidup terbaik diperoleh pada populasi 24 tanaman bayam per pot dengan penyemprotan *Tuber Promoter*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan rasa terima kasih kepada Rektor Universitas Bengkulu yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Unggulan tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashandi, A A. 1996. Tumpangsari kentang pada lahan sawah di dataran medium. *Jurnal Hortikultura*. 6 (1) : 23-28.
- Bhatta, M, B Shrestha, A R Devkota, K R Joshi, S Bhattarai, and U Dhakal. 2020. Effect of plastic mulches on growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.) in Dadeldhura, Nepal. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 3(2), 228-240. DOI: <https://doi.org/10.3126/janr.v3i2.32509>
- Duaja, M D. 2012. Analisis tumbuh umbi kentang (*Solanum Tuberosum* L) di dataran rendah. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Jambi (*tidak dipublikasikan*).
- Ewing, E E and P C Struik. 2010. Tuber Formation in Potato: Induction, Initiation, and growth. *Horticultural Review* 14. DOI: 10.1002/978047650523.ch3.
- Fahrurrozi, U K J Suharjo, S Djatmiko, and Popi S. 2010. Promoting growth and tuber formation of potato crops at lowland Bengkulu by applying anti-GA and lowering soil temperature. *Proceeding of the 2nd International Conference on Biosciences and Biotechnology*, Udayana University, Bali, Indonesia 23-24 September 2010.
- Genger, R K, D I Rouse, and A O. Charkowski. 2017. Straw mulch increases potato yiled and suppresses weeds in an organic production system. *Biological Agricultural and Horticulture* 34 (3): 1-7. DOI: 10.1080/01448765.2017.1371077
- Hamdani, J S, Sumadi, Y R Suriadinata, dan L Martins. 2016. Pengaruh naungan dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang kultivar Atlantik di dataran medium. *Jurnal Agronomi* 44 (1): 33 – 39.
- Lestari, D. 2011. Pengaruh Aplikasi Tuber Promoter dan Campuran Air Siraman Terhadap Pembentukan Umbi Kentang di Dataran Rendah. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu: Bengkulu.
- Menzel, C M. 1985. Tuberization In Potato at High Temperatures: Interaction Between Temperature and Irradiance. *Annals of Botany* (55): 35-39.
- Nuraini, A, Y Rochayat, dan D Widayat. 2016. Rekeyasa source–sink dengan pemberian zat pengatur tumbuh untuk meningkatkan produksi benih kentang di dataran medium desa Margawati Kabupaten Garut. *Jurnal Kultivasi*. 15 (1): 14-19.
- O’Brien, P J, E J Allen, and D M Firman. 1998. A review of some studies into tuber initiation in potato (*Solanum tuberosum*) crops. *J. Agric. Sci.* 130: 251-270.
- Prabaningrum, L, T K Moeksan, I Sulastrini, T Handayani, P S Juniarti, S Eri, dan G Nikardi. 2014. *Teknologi Budidaya Kentang Di Dataran Medium*. Balitsa. Lembang, Bandung.
- Ritonga, A W, M S A Rosyid, A Anderson, M A. Chozin, dan Purwono. 2021. Perbedaan pertumbuhan dan produktivitas varietas bayam hijau dan bayam merah. *Jurnal Agro* 8(2): 286-297.
- Rogi, J E X, H S G Kembuan, J A Rombang. 2016. Laju Tumbuh Umbi Tanaman Kentang Varietas Granola dan Supejhon Di Dataran Medium dengan Pemulsaan. *Jurnal Hortikultura*. 7 (2): 83-90.
- Suharjo, U K J, Fahrurrozi, dan S Sudjatmiko. 2008. Memacu pembentukan umbi mikro tanaman kentang yang ditanam secara in vitro pada suhu tinggi dengan aplikasi Ancymidol, Paclobutrazol, CCC, dan Coumarin. *Prosiding Seminar Nasional, Pekan Kentang Nasional Balitsa, Lembang, Bandung, 20-21 Agustus 2008*.

- Suharjo, U K J. 2010. Bringing down potato crops to lower elevation in Indonesia. Proceeding of the 2nd International Conference on Biosciences and Biotechnology, Udayana University, Bali, Indonesia 23-24 September 2010.
- Suharjo, U K J, B G Murcitra, T Pamekas, dan Haryuni. 2017. Induksi umbi mikro kentang secara *in vitro* pada suhu tinggi dengan beberapa *Tuber Promoter*. *Biogenesis* 5 (1): 61-69.
- Suharjo, U K J, T Pamekas, P Harsono, A M Silalahi. 2023. Inducing potato tuber formation at low elevation of tropical region by foliar spray of PGR mixtures at different application times. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 373, p. 03027).
- Sumadi, J.S. Hamdani, A Mustika. 2016. Pertumbuhan dan hasil benih beberapa varietas kentang di dataran medium yang ditanam di bawah Nnungan. Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran. Bandung (tidak dipublikasikan).
- Sumarni, N, A Hidayat, dan E Sumiati. 2006. Pengaruh Tanaman Penutup Tanah dan Mulsa Organik Terhadap Produksi Cabai dan Erosi Tanah. *Jurnal Hortikultura*. (16): 197-201.
- Sunarjono, H. 2007. Petunjuk Praktis Budidaya Kentang. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Zulkarnain. 2013. Budidaya Sayuran Tropis. Bumi Aksara. Jakarta

Keragaman Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) pada Beberapa Varietas Mangga di Kabupaten Karawang, Jawa Barat
Diversity of Fruit Flies (*Bactrocera* spp.) in Several Mango Varieties in Karawang Regency, West Java

Agus Susanto*, Hersanti*, Yusup Hidayat*, Luciana Djaya* dan Dandy Ghiffary Hendra Putra**
 Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

ABSTRACT

Mango (*Mangifera indica* L.) is one of the leading commodities in Indonesia. West Java Province is one of the mango production centers that provides the third contribution to national mango production. There are four main types of mangoes developed in West Java Province, especially in Karawang Regency, namely Arumanis, Kiojay, Gajah, and rainbow mangoes. This study is med to know the diversity of species and the abundance of fruit flies found in the region. The obstacle faced by mango farmers in Indonesia to meet export needs is the large number of mangoes that do not meet the standards caused by fruit fly attacks with the intensity of attacks on mangoes reaching 14.8-23%. The research used survey methods, and was analyzed descriptively. Mango samples were determined by purposive sampling by selecting fruits attacked by fruit flies in the field and middlemen randomly in Sumberjaya Village, Temouran District, Karawang Regency, West Java. Furthermore, identifying samples was carried out at the Plant Pest Laboratory of the Department of Disease and Plant Pests, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, from May to June 2022. The results of this study show that there are 3 species that attack mangoes, namely: *Bactrocera dorsalis*, *B. carambolae* and *B. umbrosa*. The diversity index value is low in all sample units because it has a value of $0.56 < H' < 0.84$. The results showed that the most dominant type of fruit fly in all samples in the three mango varieties was *Bactrocera dorsalis*.

Keywords: *Bactrocera dorsalis*, Diversity, Fruit fly (*Bactrocera* spp), Mango

ABSTRAK

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia. Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu sentra produksi mangga yang memberikan kontribusi ketiga terhadap produksi mangga nasional. Terdapat empat jenis mangga utama yang dikembangkan di Provinsi Jawa Barat khususnya di Kabupaten Karawang, yaitu mangga Arumanis, Kiojay, Gajah, dan pelangi. Penelitian ini ditujukan untuk menginventarisasi keragaman spesies dan kelimpahan lalat buah yang ditemukan di kawasan tersebut. Kendala yang dihadapi petani buah mangga di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan ekspor adalah banyaknya buah mangga yang tidak memenuhi standar yang diakibatkan oleh serangan lalat buah dengan intensitas serangan pada buah mangga mencapai 14,8-23%. Penelitian menggunakan metode survei, dan dianalisis secara deskriptif. Sampel mangga ditentukan secara *purposive sampling* dengan memilih buah yang terserang lalat buah di lahan dan tengkulak secara random di Desa Sumberjaya, Kecamatan Temouran Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Selanjutnya, mengidentifikasi sampel yang dilaksanakan di Laboratorium Hama Tanaman Departemen Hama Penyakit dan Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, pada bulan Mei sampai Juni 2022. Hasil penelitian didapatkan 3 spesies yang menyerang buah mangga yaitu: *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera umbrosa*. Nilai indeks keragaman tergolong rendah disemua unit sampel karena memiliki nilai $0,56 < H' < 0,84$. Hasil penelitian ini didapatkan jenis lalat buah yang paling dominan di semua sampel pada tiga varietas mangga adalah *Bactrocera dorsalis*.

Kata kunci: *Bactrocera dorsalis*, Indeks keragaman, Mangga, Lalat buah (*Bactrocera* spp.)

PENDAHULUAN

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia. Provinsi Jawa Barat merupakan sentra produksi mangga yang memberikan kontribusi ketiga setelah Provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur terhadap produksi mangga nasional (Anugrah, 2009). Menurut Mulyawanti *et al.*, (2008) mangga merupakan salah satu komoditas hortikultura yang cukup potensial di Indonesia. Mangga menjadi salah satu komoditas hortikultura yang memiliki prospek untuk menjadi komoditas unggulan, baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun untuk tujuan ekspor. Beberapa varietas mangga dikembangkan di enam kabupaten di Jawa Barat di antaranya, Sumedang, Karawang, Majalengka, Indramayu, Cirebon dan Kuningan (Anugrah, 2009).

Kendala yang sering dihadapi petani buah mangga di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan ekspor adalah banyaknya buah mangga yang tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh negara importir (Sarwono, 2003). Hasil penelitian Aluja *et al.*, (1996) menunjukkan bahwa 90% sampel buah mangga dari perkebunan mangga komersial, terserang oleh lalat buah *Anastrepha obliqua* di daerah Mexico. Lalat buah juga merupakan salah satu penghambat perdagangan (*trade barrier*) antar negara, apabila pada komoditas ekspor suatu produk terdapat telur lalat buah, maka produk tersebut akan ditolak oleh negara importir (Wardani *et al.*, 2010).

Lalat buah genus *bactrocera* (Diptera: Tephritidae) menjadi hama penting yang sangat merugikan komoditas hortikultura, karena sering membuat buah-buahan dan sayuran tropis seperti mangga, cabai, jambu biji, belimbing, nangka, jeruk dan buah-buahan lainnya rusak (White & Elson Harris., 1992). Sekitar 75% tanaman buah-buahan di Indonesia telah terserang lalat buah (Sutrisno., 1999; Astriyani., 2014).

Kelimpahan dan keragaman spesies serangga lalat buah di suatu daerah dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat memengaruhi kehidupan serangga, di antaranya faktor biotik dan faktor abiotik (Muryati dkk., 2008). Ketersediaan makanan dan iklim merupakan faktor yang dapat memengaruhi penyebaran dan keragaman spesies lalat buah di suatu daerah (Baker *et al.*, 2000).

Kabupaten Karawang merupakan salah satu daerah penghasil mangga di Jawa Barat. Beberapa daerah di Karawang merupakan penghasil mangga, di antaranya Kecamatan Tempuran, Kecamatan Telagasari, dan Kecamatan Cilebar (BPS Kabupaten Karawang, 2018). Saat ini informasi mengenai keragaman lalat buah di kawasan Kabupaten Karawang, Jawa Barat, belum diketahui. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk menginventarisasi keragaman spesies dan kelimpahan lalat buah yang ditemukan di kawasan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menverifikasi spesies lalat buah yang menyerang pada varietas mangga Kiojay, Arumanis dan Pelangi serta mendapatkan keragaman dan dominansi spesies lalat buah yang berada di Desa Sumberjaya Kecamatan Tempuran Kabupaten Karawang, Jawa Barat.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei sampai dengan Juni 2022. Sampel buah mangga dikumpulkan dari Perkebunan mangga di Kecamatan Tempuran, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Identifikasi lalat buah dilakukan di Laboratorium Hama Tanaman, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples plastik, kandang serangga berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm, mikroskop, kain kasa (25 mesh), pinset, wadah untuk penyimpanan sampel mangga, alat dokumentasi (kamera), cup plastik untuk tempat pakan imago, lemari pendingin, *hand solder*, *microtube*, *autoclave* dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mangga dari varietas Kiojay, Arumanis dan Pelangi yang terserang lalat buah, serbuk gergaji, kertas tisu, air mineral, dan gula halus.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dengan pengambilan sampel mangga secara *purposive sampling*. Pengambilan sampel mangga secara *purposive sampling* dilakukan dengan mengambil sampel yang telah memenuhi kriteria terserang lalat buah. Kriteria tersebut menunjukkan gejala adanya bercak hitam akibat bekas tusukan ovipositor pada kulit buah. Sampel yang digunakan berasal dari lahan dan tengkulak. Total sampel yang diperlukan dalam penelitian ini sebanyak 90 sampel masing-masing 30 sampel per-varietas. Sampel mangga yang telah diperoleh dari lokasi dibawa ke laboratorium untuk dikoleksi, kemudian telur dan larva yang berada di dalam buah dipelihara hingga menjadi imago. Identifikasi ini dilakukan secara morfologi dengan melihat pada buku panduan kunci identifikasi lalat buah. Spesies *Bactrocera* spp. yang ditemukan saat rearing, diamati dengan menggunakan mikroskop stereo perbesaran 2,5-3x dan dibandingkan dengan panduan buku Drew & Hancock (1994) dan buku identifikasi lalat buah oleh White & Elson-Harris (1992).

Indeks keragaman spesies lalat buah dihitung dengan persamaan indeks *Shannon-Wiener* sebagai berikut:

$$H' = - \sum (n_i / N) \log (n_i / N)$$

H' = Indeks keragaman Shannon-Wiener

n_i = jumlah spesies indeks

N = Jumlah total

Ketika: $H' < 1,5$, keragamannya rendah

$1,5 < H' < 3,5$, keberagamannya sedang

$H' > 3,5$, keragamannya tinggi

Indeks dominansi dihitung menggunakan rumus Indeks Dominansi Simpson menurut Oliveira dkk. (2016) dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1}^s (n_i/N)^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi Simpson

n_i = Jumlah individu genus ke i ($n_i = s$, dimana s = jumlah jenis)

N = Jumlah total individu seluruh jenis

Kriteria indeks dominansi adalah:

$0 < C \leq 0,5$ = tidak ada genus yang mendominasi

$0,5 < C < 1$ = terdapat genus yang mendominasi

Indeks kemerataan digunakan untuk menghitung kemerataan spesies lalat buah yang terdapat di setiap varietas pada masing-masing unit sampel dengan rumus sebagai berikut (Indriyanti dkk., 2014):

$$E = \frac{H'}{\ln(s)}$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan jenis

H' = Indeks Keragaman Shannon-Wiener

s = Jumlah spesies

Dominansi spesies lalat buah dinilai dengan menghitung jumlah masing-masing spesies. Spesies ini dominan ketika jumlah spesies tertentu adalah yang tertinggi dibandingkan spesies lainnya. Indeks dominansi dihitung menurut indeks dominansi Simpson sebagai berikut:

$$C = \sum (n_i / N)^2$$

C = indeks dominansi Simpson

n_i = jumlah spesies i

N = jumlah total

Perbandingan jumlah individu jantan dan betina dalam suatu populasi hewan (seks rasio) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Seks rasio} = \frac{\text{Jumlah jantan}}{\text{Jumlah betina}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman, Dominansi, dan Kemerataan Lalat Buah

Indeks keragaman spesies lalat buah di lokasi perkebunan mangga Desa Sumberjaya Kab. Karawang menunjukkan nilai yang berbeda. Berdasarkan hasil perhitungan indeks keragaman menggunakan rumus dari Shannon-Wiener, menunjukkan bahwa indeks keragaman (H') kurang dari 1.5 (Tabel 1). tergolong dalam tingkat keragaman yang rendah.

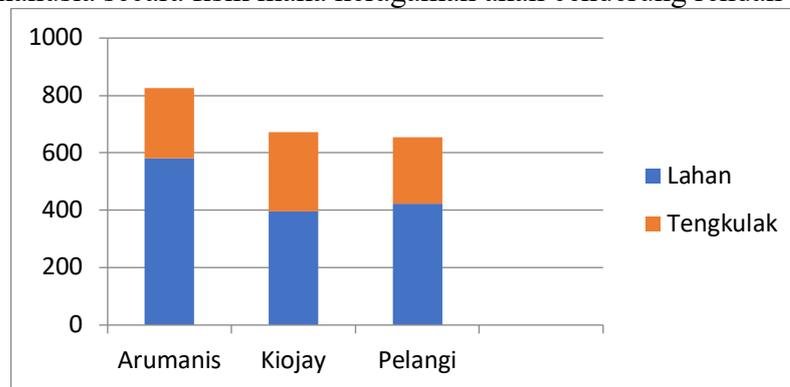
Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman lalat buah pada mangga Arumanis di tengkulak memiliki keragaman paling rendah daripada mangga di lokasi lain dengan nilai indeks keragaman (H') sebesar 0,56 (Tabel 1). Berdasarkan data pengamatan, lokasi pengambilan sampel mangga di lahan memiliki keragaman lebih tinggi dibandingkan lokasi lain dengan indeks keragaman lalat buah sebesar 0,76 pada mangga Pelangi mangga Kiojay sebesar 0,74 serta mangga Arumanis sebesar 0,68 (Tabel 1). Nilai indeks keragaman yang bervariasi disebabkan oleh adanya perbedaan jumlah individu *Bactrocera dorsalis* lebih banyak dijumpai dibandingkan dengan individu *B. carambolae* dan *B. umbrosa* pada berbagai varietas mangga di setiap lokasi pengambilan sampel. Selain itu, jumlah jenis spesies yang ditemukan pada unit sampel ini lebih beragam dikarenakan ditemukannya *B. umbrosa*. Semakin beragam jenis spesies yang ditemukan di suatu area, maka semakin tinggi juga tingkat keragaman komunitasnya. Keragaman tinggi suatu spesies tidak dapat menjadi dominan, maka sebaliknya dalam komunitas yang keragamannya rendah satu atau dua spesies dapat menjadi dominan (Oka, 1995).

Tabel 1. Rata-rata indeks keragaman, dominansi, dan pemerataan spesies lalat buah hasil pemeliharaan pada tiga varietas mangga dari berbagai lokasi

Lokasi	Varietas	Rata-rata		
		H'	C	E
Lahan	Arumanis	0.68	0.56	0.56
	Kiojay	0.74	0.57	0.57
	Pelangi	0.76	0.54	0.54
Tengkulak	Arumanis	0.56	0.62	0.62
	Kiojay	0.61	0.57	0.57
	Pelangi	0.84	0.45	0.45

Keterangan: H': Indeks Keragaman; C: Indeks Dominansi; E: Indeks Kemerataan

Rendahnya Indeks keragaman lalat buah disebabkan terdapat satu jenis lalat buah yang dominan. Tingkat keragaman dengan dominansi yaitu keragaman rendah karena ditemukan satu spesies yang lebih dominan (Indriyanti dkk., 2014). Ekosistem yang alami dan tidak terkendali oleh manusia mengakibatkan keragaman spesies cenderung tinggi, sedangkan apabila ekosistem telah dikendalikan manusia secara fisik maka keragaman akan cenderung rendah (Oka, 1995).



Gambar 1. Lalat buah yang banyak menyerang buah mangga pada varietas “Arumanis”, “Kiojay” dan “Pelangi”.

Hasil perhitungan mengenai dominansi spesies lalat buah pada mangga dari kedua lokasi pengambilan sampel menunjukkan bahwa terdapat dominansi pada varietas mangga di semua lokasi pengambilan sampel yang ditandai dengan nilai dominansi (C) diatas 0,4 (Tabel 1). Tingkat keragaman suatu spesies memiliki pengaruh terhadap tingkat dominansi spesies tersebut. Menurut Indriyanti dkk. (2014), penyebab keragaman rendah dikarenakan adanya satu spesies yang lebih dominan, sehingga terjadi pemerataan yang tidak seimbang.

Nilai pemerataan spesies mendekati angka satu, maka komunitas tersebut termasuk stabil atau persebaran spesies di dalam komunitas tersebut merata (Rahman & Mujiyanto, 2013). Indeks pemerataan pada mangga Pelangi di tengkulak memiliki nilai paling rendah sebesar 0,45 (Tabel 1). Pemerataan suatu spesies dapat terjadi apabila pada satuan sampel memiliki jumlah individu yang sama di semua spesies yang ditemukan. Nilai pemerataan akan lebih rendah jika terdapat beberapa spesies dominan, sementara spesies lainnya tidak dominan (Arrijani dkk., 2006). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Indriyanti dkk. (2013), bahwa keragaman spesies lalat buah tergolong rendah sebesar 0,11 dan nilai pemerataan sebesar 0,16 pada berbagai jenis buah-buahan. Rendahnya nilai keragaman dan pemerataan spesies lalat buah disebabkan oleh nilai dominansi yang tinggi sebesar 0,87.

Tabel 2. Populasi spesies lalat buah hasil pemeliharaan pada tiga varietas mangga dari berbagai lokasi pengambilan sampel

Lokasi	Varietas	Jumlah Imago (ekor)			Total
		<i>B. dorsalis</i>	<i>B. carambolae</i>	<i>B. umbrosa</i>	
Lahan	Arumanis	391	179	12	582
	Kiojay	284	94	19	397
	Pelangi	287	114	23	424
Total					1403
Tengkulak	Arumanis	184	59	0	243
	Kiojay	122	54	0	176
	Pelangi	122	94	14	230
Total					640

Spesies lalat buah yang paling dominan di setiap varietas mangga di berbagai lokasi pengambilan sampel yaitu *Bactrocera dorsalis* (Tabel 3). *B. dorsalis* merupakan spesies lalat buah dengan populasi paling melimpah pada suatu daerah. Spesies tersebut populasinya sangat tinggi dan tersebar luas serta bersifat polifag karena mampu memanfaatkan berbagai jenis tanaman buah-buahan sebagai inang sehingga ketersediaan inang melimpah sepanjang waktu (Ginting, 2009).

Tabel 3. Populasi spesies lalat buah hasil pemeliharaan pada tiga varietas mangga dari berbagai lokasi pengambilan sampel

Lokasi	Varietas	Populasi (%)		
		<i>B. dorsalis</i>	<i>B. carambolae</i>	<i>B. umbrosa</i>
Lahan	Arumanis	67.18	30.75	2.06
	Kiojay	71.53	23.67	4.78
	Pelangi	67.68	26.88	5.42
Tengkulak	Arumanis	75.72	24.27	0
	Kiojay	69.31	30.68	0
	Pelangi	53.04	40.86	6.08

*Keterangan: Jumlah imago per-varietas dibagi total imago per-spesies

Dominansi tertinggi *B. dorsalis* pada varietas Arumanis ditemukan di lokasi tengkulak sebesar 75,72% (Tabel 3). Hal ini karena jenis inang lalat buah lebih banyak dijumpai pada lokasi tengkulak yang disukai oleh *B. dorsalis* dibandingkan pada lokasi lahan sehingga kelimpahan dan dominansi spesies tersebut cenderung lebih tinggi. Menurut Pramudi dkk. (2013), menyatakan bahwa di Indonesia, *B. dorsalis* merupakan spesies dengan tingkat kelimpahan tertinggi di antara spesies lalat buah lainnya. Selain itu, *B. dorsalis* memiliki kemampuan adaptasi yang lebih tinggi dari spesies lalat buah yang lainnya karena memiliki kisaran inang yang lebih banyak (Ginting, 2009).

Preferensi spesies lalat buah terhadap inangnya akan berpengaruh terhadap jumlah spesies dan jumlah individu per spesies atau secara tidak langsung mampu memengaruhi kelimpahan suatu spesies. Tingginya kelimpahan suatu spesies akan menimbulkan dominansi spesies tertentu (Hidayat dkk., 2015). *B. dorsalis* memiliki berbagai tanaman inang, di antaranya apel, pepaya, jambu biji, tomat, jeruk, belimbing, mangga, cabai, campedak, rambutan, alpukat, buah naga dan pisang. Saat ini, telah diketahui bahwa *B. dorsalis* memiliki lebih dari 100 inang utama (CABI, 2019).

Seks Rasio

Seks rasio mampu memberikan informasi mengenai perkembangan populasi lalat buah untuk generasi selanjutnya di suatu daerah (Sunarno, 2015). Hasil perhitungan seks rasio lalat buah pada mangga varietas Arumanis, Kiojay, dan Pelangi di lokasi pengambilan sampel diketahui bahwa seks rasio spesies lalat buah pada masing-masing varietas mangga memberikan hasil yang bervariasi (Tabel 1). Fauzi *et al* (2017) menyatakan bahwa seks rasio serangga di alam adalah 1:1. Namun, populasi jantan dan betina akan mengalami fluktuasi pada musim-musim tertentu meskipun cenderung tidak berbeda (Alim *et al.*, 2012).

Tabel 3. Seks rasio spesies lalat buah hasil pemeliharaan pada tiga varietas mangga di lokasi pengambilan sampel

Lokasi	Varietas	Seks Rasio (♂ : ♀)		
		<i>B. dorsalis</i>	<i>B. carambolae</i>	<i>B. umbrosa</i>
Lahan	Arumanis	1.03 : 1	0.90 : 1	2 : 1
	Kiojay	1.01 : 1	1.66 : 1	1.37 : 1
	Pelangi	2.12 : 1	0.62 : 1	0.64 : 1
Tengkulak	Arumanis	1.09 : 1	0.55 : 1	0
	Kiojay	1.03 : 1	2.37 : 1	0
	Pelangi	1.65 : 1	1.29 : 1	1.80 : 1

Jumlah dan jenis kelamin lalat buah yang diperoleh dapat di pengaruhi oleh jenis protein yang di konsumsi lalat buah betina dewasa. Menurut Andrewartha dan Birch (1954) lalat buah yang mengkonsumsi protein hidrolisat yang kaya akan asam amino meletakkan lebih banyak telur dari pada lalat buah yang mengkonsumsi protein hidrolisat yang mengandung sedikit asam amino. Menurut Hendrichs dkk. (1993) dalam Kuswadi et al. (1999), lalat buah dewasa memerlukan berbagai macam asam amino agar mampu menghasilkan telur.

Tabel 4. Persentase seks rasio lalat buah

Jenis Kelamin	Persentase spesies lalat buah (%)		
	<i>B. dorsalis</i>	<i>B. carambolae</i>	<i>B. umbrosa</i>
Jantan	50%	44%	52%
Betina	50%	56%	48%

Jenis kelamin yang didapat dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa imago betina di Desa Sumberjaya Kabupaten Karawang lebih tinggi, Hasil ini dimungkinkan karena faktor kondisi alam yang masih menyediakan tanaman inang yang berlimpah sebagai pakan lalat buah menyebabkan keberhasilan kawin lalat buah.

Kepadatan populasi dan kondisi lingkungan akan berpengaruh terhadap keragaman spesies lalat buah di suatu daerah (Soesilohadi dkk., 2003). Indriyanti dkk. (2013) menyatakan bahwa jumlah spesies dan jumlah individu spesies berpengaruh terhadap kelimpahan suatu spesies, sehingga berpengaruh pula terhadap tingkat keragaman.

KESIMPULAN

Spesies lalat buah yang menyerang tiga varietas mangga di Desa Sumberjaya Kabupaten Karawang yaitu *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera carambolae* dan *Bactrocera Umbrosa*. Hasil penelitian didapatkan bahwa jenis lalat buah yang paling dominan adalah *Bactrocera dorsalis* dengan indeks dominansi sebesar 75,72%. Nilai indeks keragaman tergolong rendah disemua unit sampel karena memiliki nilai $0,56 < H' < 0,84$.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Kabupaten Karawang, 2018. Kabupaten Karawang dalam Angka 2018. Karawang: BPS Kabupaten Karawang.
- [CABI], 2019. Datasheet *Bactrocera dorsalis* [Oriental fruit fly]. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/17685>. [6 September 2020].
- Alim, M. A., Hossain, M., Khan, S.A., Khan, M.S., Islam, and Khalequzzaman, M. 2012. Seasonal variations of melon fly, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) in different agricultural habitats of Bangladesh. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science* 7(11): 905-911.
- Aluja, M. H., Celedonio-Hurtado, P., Liedo, M., Cabrera, F., Castillo, J., Guille' n, and Ri'os, E. 1996. Seasonal population fluctuations and ecological implications for management of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in southern Mexico. *Jurnal Econ. Entomol.* 89: 654-667.
- Andrewartha, H. G. dan Birch. 1954, *The Distribution and Abundance of Animals*. The University of Chicago Press. Chicago & London.
- Anugrah, I. S. 2009. Mendudukkan komoditas mangga sebagai unggulan daerah dalam suatu kebijakan sistem agribisnis: upaya menyatukan dukungan kelembagaan bagi eksistensi petani. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian.* 7(2): 189-211.
- Astriyani, N.K. 2014. Keragaman dan Dinamika Populasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) yang Menyerang Tanaman Buah-buahan di Bali. Thesis. Universitas Udayana. 120 hlm.
- Baker, RHA., CE. Sansford, CH., Jarvis, RJC., Cannon, Macleod, & Walters, KFA. 2000. The role of climatic mapping in predicting the potential geographical distribution of non-indigenous pests under current and future climates. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 82: 57-71.
- Fauzi; A., Ramadani, S.D. and Sukmawati I. 2017. The consistency of sex ratio of *Drosophila melanogaster* (Meigen) in different physical environment condition. *Proceeding of International Conference on Green Technology* 8(1): 176-179.
- Ginting, R. 2009. Keanekaragaman lalat buah (Diptera: Tephritidae) di Jakarta, Depok, dan Bogor sebagai bahan kajian penyusunan analisis resiko hama. [Tesis]. Bogor: Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Hidayat, D., Elvyra, R. dan Fitmawati. 2015. Keanekaragaman plankton di Danau Simbad Desa Pulau Birandang Kecamatan Kampar Timur Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jom FMIPA* 2: 115-129.
- Indriyanti. D.R., Duhita. P., & Bambang P. 2014. Keanekaragaman Spesies *Bactrocera* Dan Parasitoidnya Yang Menyerang Berbagai Jenis Buah Di Pasar Bandunga. Universitas Negeri Semarang. 14(1). Hal 43.
- Kuswadi, A. N., Nasution, M. R., Indrawatmi dan Darmawi. 1999. Pembiakan Massal Lalat Buah *Bactrocera carambolae* (Drew and Hancock) Dengan Makanan Buatan. Dalam Kumpulan Laporan Akhir Pelaksanaan RUT VI 1997/2000. Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta.

- Mulyawanti I, KT Dewandaridan. 2008. Pengaruh waktu pembekuan dan penyimpanan terhadap karakteristik irisan buah Mangga Arumanis beku. *Jurnal Pascapanen*, 5(1) : 51-58.
- Muryati, Hasyim, A. & R. Riska. (2008). Preferensi spesies lalat buah terhadap atraktan metil eugenol dan cue-lure dan populasinya di Sumatera Barat dan Riau. *Jurnal Hortikultura*, 18(2): 227–233.
- Oka, I.N. 1995. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rahman, A. dan Mujiyanto. 2013. Komunitas fitoplankton di Taman Nasional Karimunjawa, Jepara, Jawa Tengah. *Widyariset* 16: 395-402.
- Sarwono. 2003. PHT Lalat buah pada mangga. Pros. Lokakarya masalah kritis pengendalian layu pisang, nematode sista kuning pada kentang dan lalat buah. Puslitbang Hortikultura. Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian. Litbang Pertanian, BPTP –Jatim.p.142-149.
- Soesilohadi, R.C. H., Permana, Subahar, dan Sastrodihardjo, S. 2003. Fluktuasi rasio seks lalat buah (*Bactrocera carambolae*) dan parasitoid (*Biosteres vandenboschi*) sebagai tanggapan terhadap fluktuasi kelimpahan inang dan suhu lingkungan. *Biologi* 3(1): 9-23.
- Sunarno. 2015. Dominansi jenis lalat buah (*Bactrocera* spp.) di Tobelo Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Agroforestri* 10: 57-65.
- Wardani, F. F., *et al.* 2010. Percobaan Atraktan Metil Eugenol. <http://agus4lim.wordpress.com/> Diakses pada tanggal 30 July 2021.
- White, I.M. & Elson-Harris, M.M. 1992. Fruit flies of Economic significance: their identification and bionomics. CAB International, Wallingford, 601 pp

Efektivitas penggunaan *probio gap 1* dalam ransum terhadap pertumbuhan ayam broiler

The effectiveness of the use of probio gap 1 in rations against the growth of broiler chickens

Muhammad Sadiqul Amin^{1*}, Tengku Gilang Pradana¹, Alfath Rusdhi¹

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia.

*email: aminsadiqul30@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the effectiveness of the use of ProbioGAP 1 in rations on the performance of broiler chickens and evaluate the use of the most suitable probiotics in the most appropriate ration to produce good performance based on the treatment and tests carried out. Analysis of broiler chicken performance characteristics was carried out in Universitas Pembangunan Panca Budi. The research was carried out for 1 (one) month, namely January to February 2023. The method used in this study is an experimental method. The design used in this study was a non-factorial Complete Randomized Design (RAL) consisting of 3 treatments and 5 tests. The treatment used is as follows P0 (ration 100%), P1 (10 ml for 1 kg ration), P2 (15 ml for 1 kg ration), P3 (20 ml for 1 kg ration). The data were analyzed by fingerprinting with the parameters of ration consumption, body weight gain, ration conversion. The data obtained were analyzed in a fingerprint from RAL which showed that the administration of GAP 1 probiotics had a significant effect on feed consumption, body weight gain (PBB) and ration conversion ($P < 0.05$) using P3 treated feed (20 ml for 1 kg of ration).

Keywords: Broilers, Performance, Probiotics.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Efektivitas Penggunaan Probio GAP 1 dalam ransum terhadap performans ayam broiler serta mengevaluasi penggunaan probiotik yang paling sesuai pada ransum yang paling tepat untuk menghasilkan performance yang baik berdasarkan perlakuan dan ulangan yang dilakukan. Analisis karakteristik performance ayam broiler dilakukan di Universitas Pembangunan Panca Budi. Penelitian dilaksanakan selama 1 (satu) bulan yaitu Januari sampai dengan Februari 2023. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah P0 (ransum 100%), P1 (10 ml untuk 1 kg ransum), P2 (15 ml untuk 1 kg ransum), P3 (20 ml untuk 1 kg ransum). Data dianalisis dengan sidik ragam dengan parameter konsumsi ransum, penambahan bobot badan, konversi ransum. Data yang diperoleh dianalisis secara sidik ragam dari RAL yang menunjukkan bahwa pemberian probiotik GAP 1 berpengaruh nyata terhadap konsumsi pakan, penambahan bobot badan (PBB) dan konversi ransum ($P < 0,05$) dengan menggunakan pakan perlakuan P3 (20 ml untuk 1 kg ransum).

Kata Kunci: Broiler, Performa, Probiotik.

PENDAHULUAN

Ayam broiler (*Gallus domesticus*) merupakan salah satu contoh spesies yang termasuk ke dalam ordo *Galliformes*, famili *Phasianidae*, genus *Gallus* dan spesies *Gallus gallus* (Blakely and Bade, 1998). Ayam broiler merupakan ayam pedaging hasil dari seleksi genetik melalui teknologi maju sehingga memiliki sifat-sifat ekonomis yang menguntungkan yaitu memiliki kemampuan pertumbuhan paling cepat, memiliki konversi pakan rendah dan menghasilkan daging berkualitas serat lunak (Pratikno, 2010). Ayam broiler memiliki kelebihan diantaranya dagingnya empuk, ukuran badan besar, bentuk dada lebar, padat dan berisi, efisiensi terhadap pakan cukup tinggi (Pahlepi dkk., 2015). Terlepas dari kelebihan ayam broiler tersebut, ayam broiler juga memiliki kelemahan seperti mudah stres, rentan terhadap serangan agen penyakit sehingga beresiko besar terhadap kematian (Badriyah dan Ubaidillah, 2013).

Beberapa kelebihan dan kelemahan broiler yaitu memiliki kelebihan pertumbuhan yang relatif cepat diikuti dengan penambahan berat badan yang tinggi dan kualitas daging yang baik. Kelemahannya adalah sulit beradaptasi dan mudah terserang suatu infeksi penyakit sehingga memerlukan sistem pemeliharaan yang intensif (Metasari dkk., 2014). Salah satu sumber daging yang dapat dikonsumsi manusia adalah ayam ras pedaging. Ayam ras pedaging atau disebut juga ayam broiler merupakan hasil dari persilangan berbagai jenis ras ayam unggulan yang memiliki produktivitas daging yang tinggi. Ayam broiler memiliki daging yang mengandung kolesterol rendah, kaya vitamin B dan mineral yang diperlukan untuk kesehatan syaraf dan pertumbuhan (Amalo, 2017)

Umumnya para peternak menggunakan penambahan probiotik untuk meningkatkan nutrisi dan menambah umur dari pakan yang disimpan. Selain itu, penggunaan probiotik sebagai bahan aditif dalam pakan juga bertujuan untuk menambah kuantitas mikroba yang menguntungkan dalam proses penyerapan makanan dalam meningkatkan pertumbuhan ayam broiler. Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan golongan mikroba yang umum dijumpai dalam saluran pencernaan dan dapat tumbuh dengan baik di usus halus ayam broiler. Bakteri asam laktat memiliki kemampuan dalam merombak senyawa kompleks menjadi sederhana dan hasil samping berupa asam laktat yang berperan dapat meminimalisasi pertumbuhan bakteri patogen.

Probio GAP 1 merupakan probiotik yang diformulasi khusus dengan penambahan BAL yang berasal dari *ileum* ayam broiler. digunakan diisolasi dari *ileum* ayam broiler dan telah dikarakterisasi secara morfologi dan dilakukan pewarnaan gram. Selanjutnya, BAL yang digunakan juga telah diuji secara biokimia menghasilkan katalase positif, bersifat motil dan negatif H₂S. Selain itu, isolat BAL yang digunakan juga menunjukkan interaksi sinergis antar isolatnya dan mampu melekat pada dinding usus.

Penelitian mengenai penambahan probiotik dalam pakan dilaporkan oleh Daud (2005) menyatakan bahwa penambahan probiotik baik digunakan sebagai pengganti antibiotik karena tidak menimbulkan residu metabolik dalam jaringan ternak. Selanjutnya, Mukmin & Kumiasih (2016) menyimpulkan bahwa penambahan dedak terfermentasi dalam pakan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap penambahan bobot badan, konsumsi pakan dan konversi pakan. Berdasarkan latar belakang diatas, perlu dilakukan penelitian untuk menguji efektivitas dari probio GAP 1 dalam ransum terhadap pertumbuhan ayam broiler.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Jl. Sunggal Medan Kec. Sunggal, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini akan dilaksanakan dimulai pada bulan januari sampai dengan bulan february 2023.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Day Old chicks (DOC)*. DOC yang digunakan pada penelitian ini yaitu Strain CP 707 sebanyak 100 ekor, air minum, vitamin, obat-obatan, desinfektan, pakan dan probio GAP 1 (probiotik yang diformulasi khusus dengan penambahan BAL yang berasal dari *ileum* ayam broiler). Sedangkan alat yang digunakan adalah kandang sebanyak 20 petak setiap petak berisi 5 ekor dengan ukuran 60 x 60 x 70 cm, tempat pakan dan minum, lampu sebagai alat penerangan dan pemanas, alat pembersih kandang, alat tulis, kalkulator timbangan dan pisau.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

- P0 = ransum 100%
- P1 = ransum 100% + probio GAP 1 10 ml (1 kg Ransum)
- P2 = ransum 100% + probio GAP 1 15 ml (1 kg Ransum)
- P3 = ransum 100% + probio GAP 1 20 ml (1 kg Ransum)

Jumlah ulangan yang digunakan (Hanafiah, 2005) :

$$\begin{aligned}
 t(n - 1) &\geq 15 \\
 4(n - 1) &\geq 15 \\
 4n - 4 &\geq 15 \\
 4n &\geq 15 + 4 \\
 4n &\geq 19 \\
 n &\geq 19/4 \\
 n &\geq 4,75 \\
 n &\geq 5 \quad \text{5 ulangan}
 \end{aligned}$$

Kombinasi perlakuan terdiri dari 20 perlakuan yaitu sebagai berikut :

P0U1	P2U2	P3U5	P1U4	P3U3
P1U2	P3U1	P2U4	P0U5	P1U3
P2U3	POU4	P1U1	P3U2	P2U5
P3U4	P1U5	POU3	P2U1	P0U2

Analisis Data

Model analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan model linier berikut :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil pengamatan perlakuan ke-i dan ulanganke-j

μ = Nilai tengah umum

T_i = Pengaruh perlakuanke-i

Σ_{ij} = Galat percobaan akibat perlakuan ke-i dan ulanganke-j.

Data hasil penelitian di analisis dengan analisis ragam dan apabila terdapat perbedaan yang nyata akan dilanjutkan dengan uji beda sesuai dengan koefisien keragaman hasil penelitian (Hanafiah, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan penggunaan probio GAP 1 terhadap pertumbuhan ternak Ayam broiler (*Gallus domesticus*) selama 4 minggu yang diuraikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Pertumbuhan Ayam pada Umur 4 Minggu dengan penggunaan probio GAP 1.

Perlakuan	Rataan (g/ekor/hari)		Konversi Pakan	Total Konsumsi Pakan (g)	Total Berat Badan (g)
	Konsumsi Pakan	Pertambahan Bobot Badan			
P0	92,34	11,09	1,52	2017,00	1087,25
P1	91,42	11,11	1,61	2051,60	1109,25
P2	94,23	11,67	1,52	2108,08	1161
P3	95,07	12,15	2,40	2121,24	1250

Keterangan : tn = tidak nyata (P<0,05)

Berdasarkan hasil statistik pada penelitian bahwa menggunakan penambahan probiotik untuk meningkatkan nutrisi dan menambah peningkatan konsumsi pakan. Selain itu, penggunaan probiotik sebagai bahan aditif dalam pakan juga bertujuan untuk menambah kuantitas mikroba yang menguntungkan dalam proses penyerapan makanan dalam meningkatkan pertumbuhan ayam broiler.

Data yang diperoleh dianalisis secara sidik ragam dari RAL yang menunjukkan bahwa pemberian probiotik GAP 1 berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan bobot badan ayam broiler selama 4 minggu. Rataan Pertambahan bobot badan tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (Ransum 100% + probio GAP 1 20 ml) yaitu 12,15 g/ekor/hari, kemudian P1 (Ransum 100% + probio GAP 1 10 ml) yaitu 11,11 g/ekor/hari, selanjutnya P2 (Ransum 100% + probio GAP 1 15 ml) yaitu 11,67 g/ekor/hari, dan yang terendah pada perlakuan P0 (Ransum 100%) yaitu 11,09 g/ekor/hari. Pertambahan bobot badan dipengaruhi oleh tipe ternak, suhu lingkungan, jenis ternak, dan gizi yang ada dalam ransum (Suharno dan Nazarudin, 1994). Rizal (2006), menyatakan bahwa bobot tubuh ternak senantiasa berbanding lurus dengan konsumsi ransum, makin tinggi bobot tubuhnya, tinggi pula tingkat konsumsinya terhadap ransum. Bobot tubuh ternak dapat diketahui dengan penimbangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Peningkatan jumlah pemberian probio GAP 1 terhadap pertumbuhan ayam broiler sampai 20 ml/ 1 kg ransum P3 menghasilkan pertumbuhan yang baik serta menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap perlakuan lain dengan probio yang lebih rendah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa, atas rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal yang berjudul : “Efektivitas Penggunaan *Probio* Gap 1 Dalam Ransum Terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada : Bapak Andhika Putra, S.Pt., M.Pt selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi sekaligus dosen pembimbing. Terimakasih kepada Orang tua penulis dan seluruh keluarga yang memberikan motivasi baik secara moril maupun materil dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal ini tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Badriyah, Nuril, and M. Ubaidillah. "Pengaruh frekuensi penyemprotan desinfektan pada kandang terhadap jumlah kematian ayam broiler." *J. Ternak* 4.2 (2013): 22-26.
- Blakely, J., & Bade, D. H. (1998). Ilmu Peternakan. Cetakan Keempat.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: Raja Grafindo.
- Korner, J., Bessler, M., Cirilo, L. J., Conwell, I. M., Daud, A., Restuccia, N. L., & Wardlaw, S. L. (2005). Effects of Roux-en-Y gastric bypass surgery on fasting and postprandial concentrations of plasma ghrelin, peptide YY, and insulin. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90(1), 359-365
- Metasari, Tiwi, Dian Septinova, and Veronica Wanniatie. "Pengaruh berbagai jenis bahan litter terhadap kualitas litter broiler fase finisher di closed house." *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 2.3 (2014).
- Pahlepi, N. (2022). The Effect of Professional Development on Teacher Performance in the Ibtidaiyah Madrasah in Bandarlampung City. *Al-Idarah: Jurnal Kependidikan Islam*, 12(1), 1-8.
- Pareja-Blanco, Fernando, et al. "Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations." *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 27.7 (2017): 724-735.
- Pratikno, Herry. *Pengaruh ekstrak kunyit (Curcuma Domestica Vahl) terhadap bobot badan ayam broiler (Gallus Sp)*. Diponegoro University, 2010.
- Rizal, Y. 2006. Ilmu Nutrisi Unggas. Andalas University Press. Padang.
- Suharno, dan Nazaruddin. 1994. Ternak komersial. Penebar Swadaya. Jakarta

Potensi Konsorsium Cendawan Endofit Asal Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap Penyakit Bercak Daun *Cercospora* sp.
Potential Consortium of Endophytic Fungi from Chili Plants (*Capsicum annum* L.) against Leaf Spot Disease *Cercospora* sp.

Hediarton Berutu^{1*}, Tunjung Pamekas², dan Djamilah³

Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl WR Supratman Kandang Limun, Bengkulu

*Alamat korespondensi: Arton01berutu@gmail.com

ABSTRACT

One of the pathogens that is widely found attacking chili plants is the fungus *Cercospora* sp, which is the cause of cercospora leaf spot disease. High infestation due to leaf spot disease will affect photosynthetic activity and plant growth. The utilization of endophytic fungi with a combination technique of several endophytes that subside, has a synergistic response as a biotic elicitor and induction of plant resistance. This study was conducted to evaluate the potential of endophytic fungi consortium administration on disease growth and leaf spot intensity, as well as plant growth and resistance. known as *Curvularia* sp, *Rhizoktonia* sp, and *Chaetomium* spp. Application Endophytic fungi in plants in the form of single and combined applications (Consortium) by watering endophytic suspensions in the roots when plants are fourteen days after planting with lots 10 ml of plants with a spore density of 16×10^6 . Inoculation of cercospora pathogens with a density of 10^6 is given 3 days after endophytic, application by spraying on the leaf surface The results showed no real difference between treatments for growth, however, the application of the *Curvularia* sp. consortium. and *Rizoctonia* sp. and a single application of *Chaetomium* spp. improved growth in leaf count and plant height better than controls. The use of single applications and endophytic fungal consortia has a significant effect in suppressing leaf spot disease attacks, fruit weight, and leaf greenness.

Keywords: Chili, Endophytic fungi, Consortium, Leaf spot, *Cercospora* sp.

ABSTRAK

Salah satu patogen yang banyak ditemukan menyerang tanaman cabai adalah cendawan *Cercospora* sp, yang merupakan penyebab penyakit bercak daun cercospora. Serangan yang tinggi akibat penyakit bercak daun akan mempengaruhi aktifitas fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan cendawan endofit dengan teknik kombinasi dari beberapa endofit yang berdeda, memiliki respon yang sinergis sebagai elicitor biotik dan induksi ketahanan tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi potensi pemberian konsorsium cendawan endofit terhadap pertumbuhan penyakit dan intensitas bercak daun, serta pertumbuhan dan ketahanan tanaman. Cendawan endofit yang diketahui sebagai spesies *Curvularia* sp, *Rhizoktonia* sp, dan *Chaetomium* spp. Aplikasi Cendawan endofit pada tanaman dalam bentuk aplikasi tunggal dan kombinasi (Konsorsium) dengan menyiramkan suspensi endofit di perakaran saat tanaman berusia empat belas hari setelah tanam HST sebanyak 10 ml per tanaman dengan kerapatan spora 16×10^6 . Inokulasi patogen cercospora dengan kerapatan 10^6 diberikan 3 hari setelah aplikasi endofit dengan cara di semprotkan di permukaan daun. Hasil Penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan terhadap pertumbuhan namun, aplikasi konsorsium *Curvularia* sp. dan *Rizoktonia* sp. dan aplikasi tunggal *Chaetomium* spp. mengalami peningkatan pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tanaman yang lebih baik dari pada kontrol. Penggunaan aplikasi tunggal dan konsorsium cendawan endofit berpengaruh nyata dalam menekan serangan penyakit bercak daun bobot buah dan tingkat kehijauan daun.

Katakunci: Cabai, Jamur endofit, Konsorsium, Bercak daun, *Cercospora* sp.

PENDAHULUAN

Cabai merah juga merupakan salah satu jenis komoditas tanaman hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan termasuk dalam kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Oleh karena itu, budidaya cabai masih menjadi sumber pendapatan utama bagi petani di Indonesia (Irawati *et al.*, 2017). Upaya peningkatan produksi cabai seringkali mengalami hambatan, diantaranya diakibatkan oleh serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Salah satu penyebab yang dapat menurunkan produksi tanaman yaitu adanya serangan penyakit.

Penyakit yang banyak dijumpai pada tanaman cabai umumnya disebabkan oleh patogen. Salah satu patogen yang banyak ditemukan menyerang tanaman cabai adalah Cendawan *Cercospora* sp yang menjadi penyebab penyakit bercak daun cercospora. Gejala awal serangan penyakit bercak daun yakni terdapat bercak bulat kecil yang lama-kelamaan akan berubah menjadi nekrosis, kemudian serangan yang sudah berkembang akan menyebabkan daun menjadi berlubang. Daun yang awalnya terserang adalah helai daun bagian bawah, selanjutnya penyakit akan menyebar sampai ke helai daun paling atas atau titik tumbuh (Sulastri *et al.*, 2014).

Bercak yang muncul akan bertambah luas diameternya, pusat bercak berwarna pucat sampai dengan putih dengan tepi bercak berwarna kecoklatan. Serangan bercak yang parah akan menyebabkan daun menjadi berlubang. Semakin banyak bercak pada daun, akan menyebabkan daun menjadi cepat menguning dan gugur. (Semangun, 2007).

Gugurnya daun tanaman cabai akibat serangan bercak daun cercospora akan menyebabkan terhambatnya proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga akan mempengaruhi hasil produksi. Berbagai upaya pengendalian telah dilakukan untuk menekan pertumbuhan patogen pada tanaman, mulai dari pengendalian kimia, fisik, mekanik, bahkan dengan pengendalian hayati. Penggunaan zat-zat kimia lebih dipilih oleh masyarakat khususnya petani sebagai tindakan pengendalian. Pada hakikatnya, pengendalian kimia merupakan pertimbangan terakhir dalam tindakan pengendalian. Hal ini bertujuan agar residu bahan kimia tidak merusak tanaman, lingkungan, hewan, manusia bahkan OPT yang ingin dikendalikan.

Berdasarkan kajian-kajian yang telah dilakukan, pemanfaatan agen pengendali hayati merupakan pengendalian alternatif yang dapat dilakukan. Salah satu pengendalian hayati yang dapat dilakukan adalah pemanfaatan cendawan endofit yang berasal dari tanaman. Cendawan endofit adalah kelompok cendawan yang dapat hidup di dalam jaringan tanaman dalam periode tertentu dan hidup dengan membentuk kumpulan koloni di dalam jaringan tanaman tanpa merugikan inangnya. Pada umumnya, cendawan endofit bersifat sebagai parasit nonpatogenik pada tanaman (Maryani *et al.*, 2013).

Cendawan endofit dinilai cukup berpotensi sebagai agen pengendalian hayati untuk menekan serangan OPT dan menurunkan penggunaan senyawa kimia atau pestisida dalam tindakan pengendalian penyakit tanaman. Ramdan *et al.*, (2013) menyebutkan cendawan endofit dapat mengendalikan penyakit busuk pangkal batang tanaman cabai yang disebabkan oleh *Phitoptora capsici*. Cendawan *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicilium* sp. yang ditemukan sebagai endofit dapat menghambat pertumbuhan *P.capsici* sebesar 57.0%, 56.8%, dan 52.6%. Cendawan endofit yang digunakan mempunyai mekanisme antibiosis, sehingga mampu menekan kejadian penyakit busuk pangkal batang pada bibit cabai dengan tingkat penekanan penyakit sebesar 13.7% - 27%.

Konsorsium merupakan gabungan dari beberapa jenis endofit yang saling kompatibel dan memberikan berbagai mekanisme pertahanan untuk pengendalian. Mekanisme tersebut berupa kompetisi, kemampuan menghasilkan antibiotik, serta induksi ketahanan yang jika penggunaannya dilakukan secara bersamaan dinilai lebih efektif daripada aplikasi tunggal (Agnest, 2021). Kombinasi mikroorganisme dalam bentuk konsorsium dapat mengendalikan berbagai patogen tanaman dengan lebih efektif. Penggabungan beberapa jenis cendawan dengan mekanisme yang berbeda dinilai dapat mengendalikan patogen secara lebih efektif (Umar dan Jagadesh, 2016).

Dengan demikian, cendawan endofit yang dikombinasikan dalam bentuk konsorsium diharapkan mampu mengendalikan penyakit bercak daun cercospora dan memberikan ketahanan dan stimulasi terhadap tanaman. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi potensi pemberian konsorsium cendawan endofit terhadap pertumbuhan penyakit bercak daun, pertumbuhan dan ketahanan tanaman, serta intensitas serangan penyakit bercak daun.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dari bulan November 2022 hingga bulan Maret 2023 di Rumah Kasa dan Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 8 perlakuan, yaitu: CE1 = cendawan endofit *Curvularia* sp. asal Pekik Nyaring 2; CE2 = cendawan endofit *Rhizoktonia* sp. asal Pekik Nyaring 1; CE3 = Cendawan endofit yang belum teridentifikasi asal Pekik Nyaring 1; dan CE0 = tanpa diaplikasi cendawan endofit (kontrol).

Isolasi cendawan endofit dan patogen

Patogen di isolasi dari sampel tanaman bergejala bercak daun cercospora yang diambil dari kecamatan Ratu Agung, Kota Bengkulu. Daun bergejala dipotong antara daun sehat dan sakit dengan pisau yang sudah di sterilkan dengan alkohol 70%, dengan ukuran 1x1 cm. Daun yang sudah dipotong kemudian didisinfeksi dengan cara menyelupkan jaringan daun ke dalam gelas piala berisi cairan NaOCl 1% selama 3 menit. Kemudian dibilas dengan air steril lalu dikering anginkan. Potongan jaringan tanam dengan cara diletakkan di atas media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dalam cawan petri kemudian diinkubasi selama 4 hari pada suhu ruang ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) pada kondisi terang. Hifa cendawan yang tumbuh pada jaringan tanaman setelah di inkubasi kemudian di reisolasi ke media PDA yang baru hingga di peroleh biakan murni kemudian di karakterisasi dengan bantuan jurnal pendukung dan buku kunci identifikasi Barnett 1960. Cendawan endofit didapatkan dari koleksi Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Biakan cendawan endofit yang didapatkan dilakukan peremajaan ke medium PDA yang baru.

Persiapan media tanam dan penyemaian

Media tanam yang dipakai adalah lapisan top soil yang kemudian dicampur dengan pupuk kandang dengan berat perbandingan 2:1, lalu diaduk rata dengan cangkul dan sekop. kemudian disiram dengan Formalin 5% dengan perbandingan 75 ml formalin untuk 3 kg campuran tanah dan pupuk kandang (Sianipar, 2019). kemudian ditutup dengan plastik hitam dan didiamkan selama 2 minggu. Tanah yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam plastik polibag bervolume 5 kg. Setelah bibit tanaman berumur 21 hari setelah penyemaian, penanaman bibit dilakukan. Pada polibag berisi tanah steril

Inokulasi Cendawan Endofit, Cendawan Patogen dan pemeliharaan

Tanaman cabai yang telah 7 hari pindah tanam, diberi pupuk NPK 0,5 gram/tanaman dengan cara ditabur (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2017). Setelah 7 hari dilakukan penambahan cendawan endofit berumur 7 hari sebanyak 10 ml/tanaman dengan kerapatan spora 10^6 yang diberikan dengan cara disiram di sekitar perakaran. Setelah 3 hari dilakukan inokulasi patogen dengan kerapatan 10^6 Spora/ml dengan cara disemprotkan di permukaan daun. Pemeliharaan tanaman cabai dilakukan hingga panen ke 4, pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman, pemupukan secara berkala, serta pengendalian organisme pengganggu tanaman secara manual.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati meliputi variabel agronomi, tinggi tanaman, jumlah daun terbuka, waktu bunga pertama kali muncul, jumlah buah dan bobot buah. tingkat kehijauan daun, serta Variabel patogen berupa masa inkubasi, kejadian penyakit dan intensitas serangan. Kejadian penyakit dihitung dengan rumus (Laksono et al., 2010). Sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Jumlah Tanaman Terserang}}{\text{Total Tanaman}} \times 100\%$$

Intensitas serangan dihitung dengan menggunakan rumus (Korwa et al., 2009) sebagai berikut :

$$I = \frac{\sum (nxV)}{zxN} \times 100\%$$

Keterangan :

- I = Intensitas serangan
- n = Jumlah daun terinfeksi setiap kategori
- V = Nilai skor pada tiap kategori terserang
- Z = Nilai skor tertinggi
- N = Jumlah daun yang diamati dalam satu polibag

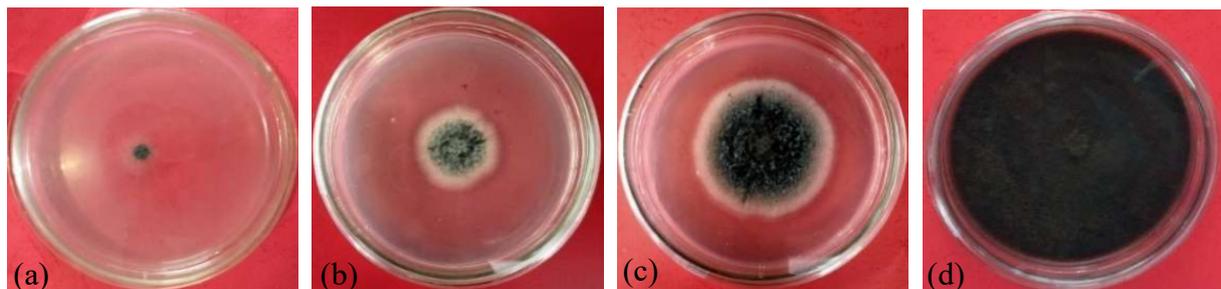
Skala skoring penyakit yang digunakan merupakan modifikasi dari skala menurut (Nurhayati, 2011).

nilai skoring	kriteria
0	Tidak Bergejala (Sehat)
1	≤ 10 % daun bercak
2	11–25% daun bercak
3	26–50% daun bercak
4	≥ 50% daun bercak
5	Tanaman mati

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Cendawan Patogen *Cercospora* sp.

Cendawan *Cercospora* sp secara makroskopis memiliki koloni berwarna hitam keabuan dan berwarna putih pada bagian pinggir koloni. Seiring dengan bertambahnya masa inkubasi, warna koloni akan berubah menjadi coklat kehitaman. Koloni melingkar dan menyebar ke seluruh arah, memiliki miselium udara yang mana ditemukan terdapat hifa yang tumbuh kearah atas atau arah tutup cawan petri, biakan cendawan memiliki ketebalan koloni 0,3-0,7 mm dan pertumbuhan diameter koloni 0,7 cm per hari.



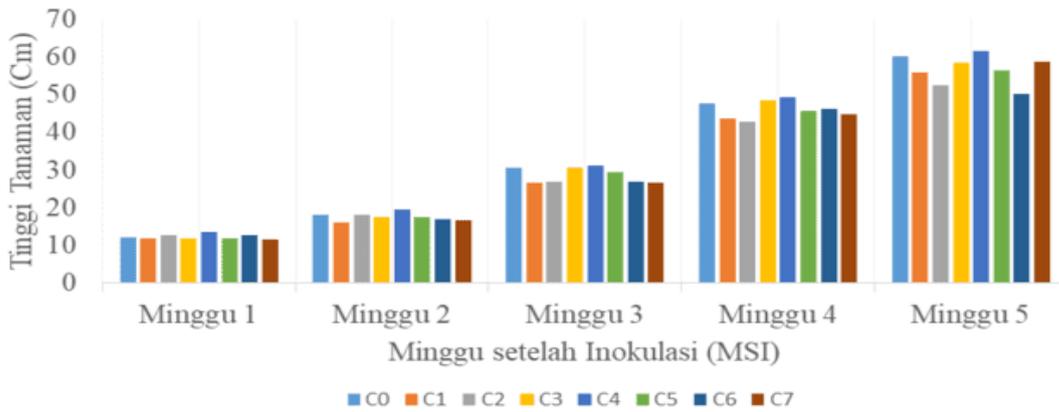
Gambar 1 . Perkembangan koloni *Cercospora* sp
 Keterangan : Koloni umur 2 HSI (a), koloni umur 4 HSI (b), koloni umur 6 HSI (c) dan koloni umur 8 HSI (d).

Hasil pengamatan mikroskopis yang dilakukan dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pengshintam *et al.*, (2013) yang menemukan bahwa koloni *Cercospora* sp memiliki warna gelap kecoklatan, konidia memiliki sekat sekitar 8-12 dan dalam situasi tertentu mampu menghasilkan spora seksual.

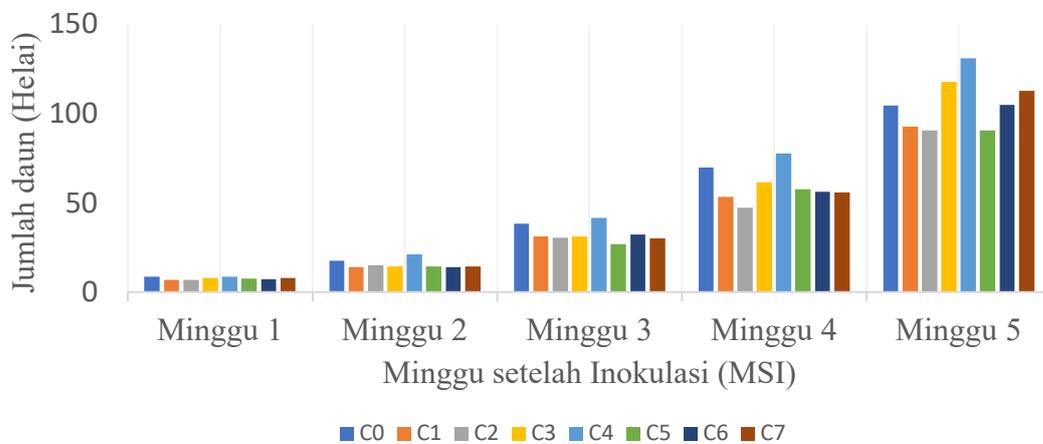
Variabel Pertumbuhan tanaman Cabai

Variabel tinggi dan jumlah daun, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Tinggi dan jumlah daun tanaman pada setiap perlakuan memiliki perbedaan pertumbuhan meskipun secara statistik tidak berbeda nyata. Perbedaan pertumbuhan tanaman cabai yang tidak signifikan diduga disebabkan karena cendawan endofit yang digunakan (tunggal maupun konsorsium) tidak ada yang menghasilkan senyawa sekunder yang mampu memacu pertumbuhan tanaman.

Tanaman kontrol memiliki pertumbuhan lebih baik jika dibandingkan dengan tanaman yang diberi perlakuan. Hal ini dapat mendukung dugaan bahwa endofit yang diaplikasikan tidak dapat memacu pertumbuhan tanaman dan dapat mengurangi laju pertumbuhan tinggi tanaman.



Gambar 2. Pertumbuhan tinggi tanaman cabai yang diinokulasi cendawan endofit



Gambar 3. Pertumbuhan jumlah daun tanaman cabai yang diinokulasi cendawan endofit

Hasil pengamatan pertumbuhan pada tahap akhir fase vegetatif (5 MSI) terlihat pertumbuhan tinggi tanaman terbaik terjadi pada tanaman kontrol, C3 (*Chaetomium* spp), C4 (*Curvularia* sp + *Rhizoktonia* sp) dan C7 (*Curvularia* sp + *Rhizoktonia* sp + *Chaetomium* spp). Pertumbuhan tinggi tanaman yang diinokulasi *Chaetomium* spp secara tunggal memiliki pertumbuhan yang cukup baik. Hal tersebut berbanding terbalik jika *Chaetomium* spp dikombinasikan dengan cendawan endofit lain. Hal tersebut diduga karena cendawan endofit lain yang dikombinasikan dengan *Chaetomium* spp mampu mengkolonisasi tubuh tanaman lebih baik, sehingga peran *Chaetomium* spp pada tanaman menjadi menurun.

Ketidak mampuan cendawan endofit yang diaplikasikan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa endofit yang digunakan tidak dapat berperan sebagai elisitor bagi tanaman cabai. Rendahnya pertumbuhan tanaman yang diinokulasi cendawan endofit secara tunggal maupun konsorsium menunjukkan bahwa, cendawan endofit yang digunakan tidak dapat berperan sebagai elisitor. Pertumbuhan tanaman yang lebih rendah pada perlakuan endofit dibandingkan dengan control diduga endofit yang digunakan justru berperan sebagai penghambat pertumbuhan tanaman.

Tabel 1. Tingkat kehijauan daun tanaman cabai

Perlakuan	Vegetatif	Generatif
Kontrol	42,66 a	48,63 d
<i>Curvularia</i> sp. (C1)	43,13 a	57,28 bc
<i>Rhizoctonia</i> sp. (C2)	42,65 a	64,17 ab
<i>Chaetomium</i> spp. (C3)	44,12 a	59,01 ab
C1 + C2	43,68 a	57,51 bc
C1 + C3	41,31 a	54,20 cd
C2 + C3	40,89 a	62,65 ab
C1 + C2 + C3	41,96 a	64,95 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Tingkat kehijauan daun pada fase vegetatif tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan, perbedaan nyata terlihat pada tanaman fase generatif dimana Perlakuan Konsorsium C1+C2+C3 (C7) berbeda nyata terhadap kontrol C0. Secara berurut menunjukkan tingkat kehijauan daun sebesar 64,95% dan 48,63%. Hal ini menunjukkan kehilangan klorofil dan kerusakan kloroplas, akibat serangan bercak daun cercospora pada perlakuan konsorsium C7 lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Agrios 1997 menyatakan bahwa Patogen yang menginfeksi tanaman dapat mengurangi kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis terutama pada stadium akhir, dengan mempengaruhi dan mendegradasi kloroplas. Hal ini yang diduga menjadi penyebab perbedaan tingkat kehijauan daun antar perlakuan.

Serangan Penyakit Bercak Daun Cercospora Pada Tanaman Cabai

Masa inkubasi dan persentasi serangan *Cercospora* sp pada tanamn cabai menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, perbedaan yang nyata terjadi pada tingkat keparahan penyakit saat tanaman berusia 9 MST dan 10 MST. Hasil analisa yang menunjukkan perbedaan nyata dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT taraf 5%. Masa inkubasi tidak terjadi perbedaan antar perlakuan disebabkan karena kemunculan gejala cenderung seragam pada minggu kedua dan

ketiga. Persentasi serangan juga menunjukkan hal yang sama, hal tersebut disebabkan karena seluruh tanaman uji menunjukkan gejala serangan bercak daun cercospora.

Masa inkubasi dan kejadian penyakit tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Pengaruh inokulasi cendawan endofit terhadap masa inkubasi patogen menunjukkan waktu yang relatif sama, namun pada beberapa perlakuan terdapat masa inkubasi yang lebih lama apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut disebabkan karena perkembangan cendawan patogen akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman, sehingga secara statistik menunjukkan perbedaan tidak nyata antar perlakuan pada variabel masa inkubasi dan persentasi serangan. Inkubasi tidak mempengaruhi persentasi serangan, menurut Wanhade (2021) masa inkubasi patogen dapat bertolak belakang dengan persentase dan intensitas serangan. Hal tersebut terjadi karena konidia yang menimbulkan gejala akan terus berkembang seiring dengan bertambahnya usia tanaman.

Tabel 2. Intensitas serangan bercak daun pada tanaman cabai

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)	
	9 MST	10 MST
Kontrol	1,06 a	0,76 a
<i>Curvularia</i> sp. (C1)	0,45 b	0,32 b
<i>Rhizoctonia</i> sp. (C2)	0,58 b	0,37 b
<i>Chaetomium</i> spp. (C3)	0,45 b	0,27 b
C1 + C2	0,48 b	0,47 b
C1 + C3	0,48 b	0,23 b
C2 + C3	0,56 b	0,35 b
C1 + C2 + C3	0,31 b	0,47 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Intensitas serangan dari 1 MST sampai dengan 8 MST tidak terjadi perbedaan pada seluruh tanaman, perbedaan yang nyata terjadi pada minggu ke 9 dan ke 10. Intensitas tertinggi terjadi pada tanaman kontrol secara berurut yaitu 1,06 % dan 0,76%. Intensitas serangan pada tanaman yang diinokulasi cendawan endofit menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata. Persen intensitas serangan pada seluruh perlakuan sebesar 0,31-0,58% (9 MST) dan 0,23-0,47% (10 MST). Perbedaan yang terjadi pada minggu ke 9 dan 10 diakibatkan karena patogen *Cercospora* sp mengalami fase aktif untuk menginfeksi tanaman, akibatnya terjadi peningkatan perkembangan serangan penyakit pada tanaman. Hal ini serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Isnawan (2014) yaitu serangan patogen yang terjadi pada hari ke 29 setelah inokulasi terus meningkat hingga ke hari 64 atau minggu ke 9 dan ke 10, kemudian mengalami penurunan serangan di hari ke 71.

Jumlah, dan bobot serta waktu pembungaan

Produktifitas tanaman berupa waktu pembungaan dan bobot buah tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. hal ini di karenakan bobot buah yang di hasilkan tidak berbeda signifikan dan waktu pembungaan pertama yang relatif serentak, namun terdapat perbedaan yang nyata pada jumlah buah yang kemudian dilakukan uji lanjut untuk melihat perlakuan yang berbeda nyata

Tabel 3. Waktu pembungaan dan jumlah buah pada tanaman cabai

Perlakuan	Waktu Pembungaan	Panen 1	Panen 2	Panen 3	Panen 4
Kontrol	35,25 a	0,75 a	2,35 b	1,00 a	8,88 a
<i>Curvularia</i> sp. (C1)	36,25 a	0,75 a	5,66 ab	6,88 a	9,63 a
<i>Rhizoctonia</i> sp. (C2)	36,00 a	1,25 a	1,88 b	3,50 a	6,25 a
<i>Chaetomium</i> spp. (C3)	34,00 a	2,50 a	7,97 ab	3,13 a	8,25 a
C1 + C2	34,25 a	1,63 a	9,19 ab	5,25 a	5,13 a
C1 + C3	35,50 a	1,50 a	5,70 ab	2,13 a	12,75 a
C2 + C3	35,50 a	3,00 a	9,68 ab	5,13 a	8,75 a
C1 + C2 + C3	35,25 a	2,25 a	15,18 a	6,88 a	11,38 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Panen 1, 3, dan 4 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah buah (Tabel 4). Perbedaan jumlah buah terjadi pada aplikasi konsorsium C7 yang berbeda nyata terhadap C0 dan aplikasi tunggal C2 pada panen ke 2. terjadinya perbedaan jumlah buah dengan bobot buah dipengaruhi oleh ukuran buah sehingga bobot buah tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada panen ke 2. Jumlah buah pada panen ke 2 tidak berpengaruh terhadap bobot buah. hal ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Hapsari *et al* (2017) yang berpendapat bahwa semakin banyak jumlah buah, maka bobot buah pertanaman akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan perlakuan dengan jumlah buah yang banyak memiliki ukuran buah yang kecil sehingga memiliki bobot buah yang relatif lebih ringan, berbanding terbalik dengan perlakuan jumlah buah yang sedikit memiliki bobot yang besar. Nurrochman *et al* (2013) menyatakan bahwa buah yang sedikit pada tanaman mendapatkan ruang normal untuk tumbuh sehingga bobot nya lebih besar. Majid (2012) menambahkan bahwa jumlah buah yang sedikit pada tanaman akan mendapatkan cadangan makanan yang banyak dari hasil fotosintesis sehingga dapat meningkatkan bobot buah.

SIMPULAN

1. Seluruh perlakuan endofit memiliki tingkat penekanan penyakit yang sama serta berpengaruh nyata apabila dibandingkan dengan kontrol.
2. konsorsium cendawan endofit C4 (*Curvularia* sp+*Rhizoktonia* sp) memiliki pertumbuhan tinggi dan jumlah daun terbaik dibandingkan seluruh perlakuan cendawan endofit
3. Aplikasi konsorsium C7 yakni gabungan dari ke 3 cendawan endofit (*Curvularia* sp +*Rhizoktonia* sp + *Chaetomium* sp) memiliki tingkat kehijauan tertinggi pada fase generative serta jumlah buah tertinggi pada panen ke 2 di bandingkan dengan seluruh perlakuan
4. Aplikasi tunggal C1 (*Curvularia* sp) memiliki masa inkubasi terlama dan kejadian penyakit terendah apabila dibandingkjan dengan perlakuan
5. Konsorsium Cendawan endofit lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan, masa inkubasi dan produktifitas tanaman dibandingkan dengan aplikasi tunggal cendawan endofit

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu yang telah mendanai penelitian ini melalui dana program penelitian unggulan Dosen tahun 2022, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr.Ir Tunjung pamekas M.Sc dan ibu Ir. Djamilah Mp selaku pembimbing dalam penelitian ini, serta Jurusan Perlindungan tanaman dan laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu dan seluruh rekan rekan CPP 2019 dan Mycology field 2019 yang telah membantu penulis dalam menjalankan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnest, A., 2021. Konsorsium Bakteri Endofit Sebagai Pengendali Hayati Penyakit Bercak Ungu (*Alternaria Porri* (Ell) Cif.), Pemacu Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. Diploma thesis. Fakultas pertanian, Universitas Andalas. Irawati A.F.C., Sastro Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. 2017. Teknologi Budidaya Cabai Merah. GR Press, Riau
- Hapsari, Risdha, D. Indradewa, E. Ambarwati. 2017. Pengaruh pengurangan Cabang dan jumlah Buah terhadap Pertumbuhan dan hasil Tomat (*Solanum Lycopersium* L.) Jurnal Vegetalika 6(3):37-49
- Kumar K.H dan K.S Jagadesh. 2016. *Microba concortia mediated plant defense against phytopathogens and growth benefits*. South Indian Journal of Biological Sciences 2(4): 395-403.
- Nurhayati. 2011. Infeksi *Fusarium* sp, patogen lapuk batang pada berbagai umur bibit karet, Prosiding semirata bidang ilmi-ilmu pertanian BKS-PTN wilayah barat Tahun 2011, pp 321-5.
- Maryani, N., Andre.S., Rida.O. 2013. Explorasi cendawan endofitik akar asal rawa danau Banten. Jurnal.fmipa.unila.ac.id
- Majid, S.I., 2012. Pengaruh pemangkasan terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas tomat. <https://digilib.uns.ac.id> pengaruh pemangkasan -Terhadap-Pertumbuhan-Dan-Hasil-Beberapa-Varietas-Tomat- *Lycopersicum-Esculentum-Mill* > diakses 27 mei 2023
- Nurrochman, S. Trisnowati, dan S. Muhartini. 2013. Pengaruh Pupuk Kalium Klorida dan Umur Penjarangan Buah terhadap Hasil dan Mutu Salak (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss) ‘Pondoh Super’. Diakses 9 November 2016.
- Phengsintham, P., E Chukeatirote, E.H.C McKenzie, K. D. Hyde and U. Braun. 2013. Monograph of Cercosporoid Fungi From Laos. Current Research in Environment and Applied Mycology. Doi 10.5943/cream/3/1/2.Page”35-158.
- Ramdan.EP., Widodo., Tondok., ET., Wiyono., S dan Hidayat., SH 2013. Cendawan Endofit Non patogen Asal Tanaman Cabai dan Potensinya sebagai Agens Pemacu Pertumbuhan. J fitopatologi Indonesia. Vol 9 no .5 , hlm 139-144
- Sulastris, S., Ali. M ., Puspita.F. 2014. Identification of Disease Caused by Fungi and Intensity of it Attacks on Pepper Plant (*Capsicum annum* l.) at Faculty of Agricultural Experimental at Farm Unit University Riau. Pekanbaru: Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
- Semangun, H. 2007. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Y., Sulastris., Suhartono MT., Mutaqin KH., Widodo., 2016. Cendawan endofit yang potensial meningkatkan ketahanan cabai merah terhadap penyakit layu bakteri. Fitopatologi Indonesia. 12(4): 133–141.

**Efektivitas Penggunaan Probio GAP 1 Dalam Pakan
Terhadap Kecernaan Ayam Broiler**
*The effectiveness of the use of Probio GAP 1 in feed
on the digestibility of broiler chickens*

Nurul Hidayat^{1*}, Tengku Gilang Pradana¹, Alfath Rusdhi¹

program studi peternakan, fakultas sains dan teknologi,
universitas pembangunan panca budi medan, Indonesia

[*nurulhidayat7896@gmail.com](mailto:nurulhidayat7896@gmail.com)

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effectiveness of the use of probio GAP 1 in feed on the digestibility of broiler chickens. The use of probiotics as additives in feed also aims to increase the quantity of beneficial microbes in the process of food absorption in increasing the growth of broiler chickens. This research was carried out at Universitas Pembangunan Panca Budi. This research was carried out for 1 (one) month, from January to February 2023. The method used in this study is the experimental method. The plan used in this study was a non-factorial Complete Randomized Plan (RAL) consisting of 4 treatments and 5 repeats. The treatment used is as follows: P0 (100 kg ration), P1 (10 ml for 1 kg ration), P2 (15 ml for 1 kg ration), P3 (20 ml for 1 kg ration). The data were analyzed with parameters of protein consumption, crude protein digestibility, energy consumption, energy digestibility. The data obtained were analyzed by fingerprints from RAL which showed that the administration of probiotic GAP 1 had a real effect on crude protein absorption, energy absorption, and ration conversion ($P < 0.05$) using P3 treatment feed (20 ml for 1 kg ration).

Keywords: Broiler, Digestibility, Probiotics.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Efektivitas penggunaan probio GAP 1 dalam pakan terhadap pencernaan ayam broiler. penggunaan probiotik sebagai bahan aditif dalam pakan juga bertujuan untuk menambah kuantitas mikroba yang menguntungkan dalam proses penyerapan makanan dalam meningkatkan pertumbuhan ayam broiler. Penelitian ini dilaksanakan Di Universitas Pembangunan Panca Budi. Penelitian ini di laksanakan 1 (satu) bulan yaitu Januari sampai dengan february 2023. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang di gunakan adalah P0 (ransum 100%) P1 (10 ml untuk 1 kg ransum) P2 (15 ml untuk 1 kg ransum) P3 (20 ml untuk 1 kg ransum). Data dianalisis dengan parameter konsumsi protein, pencernaan protein kasar, konsumsi energi, pencernaan energi. Data yang diperoleh dianalisis secara sidik ragam dari RAL yang menunjukkan bahwa pemberian probiotik GAP 1 berpengaruh nyata Penyerapan Protein Kasar, penyerapan energi, dan konversi ransum ($P < 0,05$) dengan menggunakan pakan perlakuan P3 (20 ml untuk 1 kg ransum).

Kata Kunci: Broiler, Kecernaan, Probiotik.

PENDAHULUAN

Produk ayam broiler sebagai sumber pangan hewani memberikan kontribusi yang tidak kalah penting dengan daging lain bagi masyarakat Indonesia. Oleh sebab itu, usaha peternakan ayam broiler sangat prospektif untuk dibudidayakan dalam skala besar. Faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas ayam broiler adalah pakan. Permasalahan yang sering dialami oleh para peternak baik tradisional maupun konvensional adalah besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk membeli pakan yang berkualitas baik. Harga pakan yang mahal dapat diatasi dengan memodifikasi pakan dengan menyusun pakan sendiri dan dengan penambahan probiotik.

Umumnya para peternak menggunakan penambahan probiotik untuk meningkatkan nutrisi dan menambah umur dari pakan yang disimpan. Selain itu, penggunaan probiotik sebagai bahan aditif dalam pakan juga bertujuan untuk menambah kuantitas mikroba yang menguntungkan dalam proses penyerapan makanan dalam meningkatkan pertumbuhan ayam broiler. Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan golongan mikroba yang umum dijumpai dalam saluran pencernaan dan dapat tumbuh dengan baik di usus halus ayam broiler. Bakteri asam laktat memiliki kemampuan dalam merombak senyawa kompleks menjadi sederhana dan hasil samping berupa asam laktat yang berperan dapat meminimalisasi pertumbuhan bakteri patogen.

Probio GAP 1 merupakan probiotik yang diformulasi khusus dengan penambahan BAL yang berasal dari *ileum* ayam broiler. digunakan diisolasi dari *ileum* ayam broiler dan telah dikarakterisasi secara morfologi dan dilakukan pewarnaan garam. Selanjutnya, BAL yang digunakan juga telah diuji secara biokimia menghasilkan katalase positif, bersifat motil dan negatif H₂S. Selain itu, isolat BAL yang digunakan juga menunjukkan interaksi sinergis antar isolatnya dan mampu melekat pada dinding usus.

Penelitian mengenai penambahan probiotik dalam pakan dilaporkan oleh Daud (2005) menyatakan bahwa penambahan probiotik baik digunakan sebagai pengganti antibiotik karena tidak menimbulkan residu metabolik dalam jaringan ternak. Selanjutnya, Mukmin & Kumiasih (2016) menyimpulkan bahwa penambahan dedak terfermentasi dalam pakan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap pertambahan bobot badan, konsumsi pakan dan konversi pakan. Berdasarkan latar belakang di atas, perlu dilakukan penelitian untuk menguji efektivitas dari probio GAP 1 dalam ransum terhadap pertumbuhan ayam broiler dan daya cerna ayam broiler.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Ternak Percobaan Penelitian ini menggunakan 20 ekor ayam pedaging strain CP 707 fase finisher berumur 4-5 minggu dengan berat badan berkisar antara 1.092 – 1.320 gram. Kandang yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kandang yang berukuran 40 x 30 x 30 cm. Setiap unit kandang ditempati oleh 1 ekor ternak ayam. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: wadah pencampur ransum, timbangan analytical / digital untuk bahan pakan dan ternak ayam, serta alat penampung ransum. Bahan-bahan pakan yang digunakan sebagai penyusun ransum yaitu jagung kuning, dedak halus, bungkil kelapa, tepung kedelai, tepung ikan dan yang saling menggantikan dan top mix sebagai makanan pelengkap. Komposisi zat-zat makanan pakan penyusun ransum tercantum pada Tabel 1 menyajikan susunan pakan ransum percobaan dan kandungan nutrisinya.

Tabel 1. Susunan bahan pakan dan zat-zat pakan ransum fase pemeliharaan akhir (finisher)

Bahan Pakan	Fase Finisher				
	Penggunaan Ransum(%)	PK%	LK%	SK%	ME%
Jagung	36	2,88	1,37	0,79	1.213
Bungkil kedelai	18	8,37	0,23	1,01	459,0
Dedak Padi	5	0,65	0,43	0,70	136,5
Tepung Ikan	8	4,40	0,80	0,06	246,4
Onggok	13,5	0,26	0,04	1,20	405,0
Bungkil Kelapa	16	4,41	1,79	1,12	366,4
Bungkil Sawit	3	0,50	0,36	0,68	23,38
Premix	0,5	00	00	00	00
Jumlah	100	21,47	5,02	5,56	2.999,8

Rancangan Percobaan

Metode Penelitian Rancangan Percobaan Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (completely randomized design) yang terdiri dari lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

- P0 = Ransum 100%
- P1 = Probio Gap 10 ml Per Kg Ransum
- P2 = Probio Gap 15 ml Per Kg Ransum
- P3 = Probio Gap 20 ml Per Kg Ransum

Tatalaksana Percobaan

Kandang dibersihkan dengan baik terlebih dahulu sebelum ayam percobaan dimasukkan ke dalamnya. Tempat makanan dan air minum diletakkan secara teratur di tiap unit kandang. Ternak percobaan selanjutnya ditempatkan ke dalam 20 unit kandang, masing-masing unit diisi 1 ekor ayam broiler. Mulai umur 4 minggu sampai dengan selesai penelitian, ternak percobaan diberikan ransum fase finisher sesuai dengan perlakuan masing-masing.

Teknik pengumpulan sampel feses yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan Mengumpulkan Feses Ayam selama 7 hari per Perlakuan. Penghitungan pencernaan dan konsumsi pakan di hitung menggunakan rumus sebagai berikut :

Penghitungan rumus pencernaan protein kasar :

$$\text{Kecernaan protein Kasar (\%)} = \frac{\text{Konsumsi Pk Ransum} - \text{Pk ekskreta}}{\text{Konsumsi PK Ransum}} \times 100 \%$$

Penghitungan rumus konsumsi pakan : Konsumsi ransum x kandungan protein ransum

Penghitungan rumus pencernaan energi :

$$\text{Kecernaan Energi (\%)} = \frac{\text{Konsumsi Energi Ransum} - \text{Energi ekskreta}}{\text{Konsumsi Energi}} \times 100 \%$$

Penghitungan rumus konsumsi pakan : Konsumsi ransum x kandungan energi ransum

Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Konsumsi Protein Kasar
2. Kecernaan Protein Kasar
3. Konsumsi Energi
4. Kecernaan Energi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kecernaan Protein kasar, energi dan konsumsi Protein kasar dan energi dalam penelitian ini dapat di lihat pada tabel.1 dan tabel.2 berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Lab Kecernaan

Kecernaan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Protein Kasar (%)	47.03	49.50	49.79	55.01
Energi (%)	31.07	31,17	30.43	28.95

Tabel 2. Hasil Uji Konsumsi

Konsumsi	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Protein	22974	24031	23517	2554
Energi	19106	19048	18092	16927

Ket : Kecernaan Protein kasar dan energi terendah P0 dan tertinggi P3

Data yang diperoleh dianalisis secara sidik ragam dari RAL yang menunjukkan bahwa pemberian probiotik GAP 1 berpengaruh nyata terhadap Penyerapan Protein Kasar, penyerapan energi , dan konversi ransum ($P < 0,05$) dengan menggunakan pakan perlakuan P3 (20 ml untuk 1 kg ransum). Penelitian ini sesuai dengan pernyataan (Mubarak et al., 2018) Salah satu faktor yang mempengaruhi produktifitas ayam yaitu pakan. Pakan yang diberikan diharapkan memiliki kecernaan yang tinggi. Kecernaan merupakan suatu nilai yang menunjukkan banyaknya nutrisi yang diperoleh dari pakan dan dapat diserap oleh tubuh. Nilai kecernaan sangat penting karena semakin tinggi nilai kecernaan memberi peluang lebih besar bagi tubuh untuk memanfaatkan nutrisi yang dapat diserap (Fitasari et al., 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Penggunaan probiotik Gap1 dalam ransum ayam broiler dengan perbandingan 20 ml Per Kg Ransum P3 meningkatkan kecernaan ayam broiler.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa, atas rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal yang berjudul : ” Efektivitas Penggunaan Probio GAP 1 Dalam Pakan TerhadapKecernaan Ayam Broiler”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada : Bapak Andhika Putra, S.Pt., M.Pt selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Sains danTeknologi Universitas Pembangunan Panca Budi sekaligus dosen pembimbing. Terimakasih kepada Orang tua penulis dan seluruh keluarga yang memberikan motivasi baik secara moril maupun materil dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal ini tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbede, J.O. 2003. Equi-Protein Replacement Of Fishmeal With Leucaena Leaf Protein Concentrate : An Assessment Of Performance Characteristics And Muscle Development In The Chicken. *Int. J. Poult. Sci.*
- Amrullah, I.K. 2004. *Nutrisi Broiler*. Seri Beternak Mandiri. Lembaga Satu Gunung Budi, Bogor.
- Anggitasari, S., Sjoifjan, O. dan Djunaidi, I. H. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Komersial Terhadap Kinerja Produksi Kuantitatif Dan Kualitatif Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan Vol 40 (3) : 187-196.*
- Anggorodi, R. 1990. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Cetakan ketiga. PT. Gramedia. Jakarta.
- Ayssiwede, S.B., A. Dieng., C. Chrysostome., W. Ossebi., J.L. Hornick and A. Missohou. 2010. Digestibility and metabolic utilization and nutritional value of *Leucaena leucocephala* (Lam.) leaves meal incorporated in the diets of indigenous Senegal chickens. *Int. J. of Poult. Sci. 9 (8):767-776.*
- Beski SSM, Swick RA, Iji PA. 2015. Specialised protein products in broiler chicken nutrition : A review. *Anim Nutr. 1 : 47-53.*
- Daghir NJ. 1998. *Poultry Production in Hot Climates*. CAB International, New York.
- Djularidi. A. Muis, H. Latif. S.A. 2006. *Nutrisi Aneka Ternak Dan Satwa Harapan*. Andalas University Press : Padang.
- Kementan. 2017. *Data statistik produksi daging nasional*. Jakarta (Indonesia): Kementerian. Pertanian.
- Kustiningrum, D.R.2004. Pengaruh Pergantian Pakan Starter Terhadap Performance Ayam Kampung. *Skripsi*. Malang: Universitas Brawijaya Malang. Fakultas Peternakan.
- Lesson, S. and J. D. Summers. 2001. *Nutrition of the chicken*, 4th Edition, pp, 331-428 University Books. P. O. Box 1326, Guelph, Ontario, Canada NIH 6N8.
- Limbong dan Sitorus. 1987. *Pengantar Tataniaga Pertanian*. Jurusan Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Loh, T.C., N. Y. T. Rosyidah, Y. K. Thanh, Chang and P. C. Kok. 2007. Effect of feeding organic and in organic acid blends on growth performance and nutrient digestibility in young broiler chicken. *J. Vet. Malaysia 19: 17 ± 20.*
- Lubis, D. A. 1963. *Ilmu Makanan Ternak*. Cetakan Kedua. PT. Pembangunan. Jakarta.
- Mulyono, S. 2004. *Beternak Ayam Buras Berorientasi Agribisnis*. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Murtidjo, B. A. 1996. *Pedoman Meramu Pakan Unggas*. Kanisius, Yogyakarta.
- North, M. O. and D. D. Bell. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*. 4 thEdition. Van Nostrand Rainhold. New York.
- NRC (National Research Council). 2004. *Nutrient Requirement for Poultry*. NRC.National Academic Press. Washington DC.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. National Academy Press. Washington, DC

- Nuttapon, C. and P. Naiyatat. 2009. The Reduction Of Mimosine And Tannin Contents In Leaves Of *Leucaena Leucocephala*. *Asian J. of Food and Agro-Industry*, S137-S144.
- Priono, D. 2003. "Performans Ayam Ras Petelur Tipe Medium Periode Tiga Bulan Pertama Bertelur yang Diberi Ransum Dengan Kandungan Metionin pada berbagai Level". Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rasyaf, M. 1994. *Beternak Ayam Pedaging*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rasyaf, M. 2006. *Beternak Ayam Kampung*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Rasyaf, M., 2002. *Beternak Itik*. Edisi ke- 16. Kanisius. Yogyakarta.
- Retailleau, B. 1999. Comparison Of the Grwth and Body Composition Of 3 Types Of Ducks: Pekin, Muscovy and Mule. *Proceedings Of 1st Worlds Waterfowl Conference*. Taiwan-China. PP 597-602.
- Rizal, Y. 2006. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Andalas University Press. Padang.
- Siahaan, L. D. 2009. Pengujian berbagai kombinasi pengencer susu kambing- kuning telur dan lama penyimpanan terhadap kualitas sperma Entok (*Chairina moschata*). Repository. Universitas Sumatra Utara. Repository.
- Sidadolog, J. H. P. dan T. Yuwanta. 2011. Pengaruh konsentrasi protein-energi pakan terhadap pertambahan berat badan, efisiensi energi dan efisiensi protein pada masa pertumbuhan ayam Merawang. *Anim. Prod.* 11: 15-22.
- Sinurat, A.P. 2001. *Penyusunan Ransum Ayam Buras*. *Wartazoa* Vol. 9 No. 1 Th. 2001.
- Siregar, A. P., M. Sabrani dan P. S. Prawiro. 1981. *Teknik Beternak Ayam Pedaging di Indonesia*. Penerbit Margie Group. Jakarta.
- Skomorucha, I, and E. Herbut, 2006. Use of an Earth-Tube Heat Exchanger to Optimize Broiler House Climate During The Summer Period. *Ann. Anim. Sci.* 6,(1): 169 – 177.
- Solomon JKQ, Austin R, Cumberbatch RN, Gonsalves J, Seaforth E. 2006. A comparison of live weight and carcass gain of Pekin, Kunshan, and Muscovy ducks on a commercial ration. *Livest Res Rural Dev.* 18.
- Suharno, dan Nazaruddin. 1994. *Ternak komersial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Szasz S. 2003. Changes in feather development and meat producing capacity of the pekin, mule and Muscovy ducks according to the age and sex. [Dissertation]. Kaposvar (Hungary): University of Kaposvar.
- Tamzil MH. 2017. *Ilmu dan teknologi pengelolaan plasma nutfah ternak itik*. Mataram (Indonesia): Mataram University Press.
- Tombuku, T, Anggella., Rawung Vonny, Montong Martina, Poli Zukifli. 2014. Pengaruh Berbagai Macam Ransum Komersil Dengan Menggunakan Sistem Kandang yang Berbeda Terhadap Kualitas Karkas Ayam Pedaging. *Jurnal zootek ("zootek journal")* vol 34 (edisi khusus):76 – 84.
- Toruan Mathius, N. dan D. Suhendi. 1991. Potensi Kultivar *Leucaena Diversifolia* Terseleksi sebagai Pakan Ternak. *Menara Perkebunan*, 59 (4) :118-122.
- Wahju, J. 2004. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Wahju, J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Cetakan keempat. Gadjah Mada Univerity Press. Yogyakarta.
- Wójcik E, Smalec E. 2008. Description of the Muscovy duck (*Cairina moschata*) karyotype. *Folia Biol (Praha)*. 56:243-248.
- Yuniarti, T. 2008. *Ensiklopedia Tanaman Obat Tradisional*. Cetakan Pertama Yogyakarta: Med Press.
- Yunianto, D. 2004. *Nutrisi Pakan Unggas Bibit*. Jurusan nutrisi dan makanan ternak fakultas peternakan universitas diponegoro. Semarang.

**Daya Hambat dan Mekanisme Antagonisme Cendawan Endofit Asal
Tanaman Cabai Terhadap Patogen *Cercospora* sp.
*Inhibitory Effect and Mode of Action Endophytic Fungi From Chili Plant
Against *Cercospora* sp.***

Restu Aminingsih¹, Tunjung Pamekas², Fahrurrozi¹, Hartal¹, Hendri Bustamam² dan Nela Zahara²

¹Program Studi Magister Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

²Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

*Email korespondensi: tunjungpamekas@unib.ac.id

ABSTRACT

Endophytic fungi are fungi that live in plant tissues and are able to produce certain compounds to help plants against pathogens. *In vitro* it has been known that endophytic fungi have inhibitory abilities and have antagonism mechanisms against pathogens. This study aims to test the inhibitory effect and mode of action of endophytic fungi from chili plants against the pathogen *Cercospora* sp. The research was carried out at Plant Protection Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Bengkulu from November 2022 to March 2023. The research was conducted through three stages, it was: rejuvenation of endophytic fungi, isolation and characterization of *Cercospora* sp., dual culture assay and mode of action of endophytic fungi against *Cercospora* sp. pathogen. Chili plant samples were taken from chili planting in Bengkulu province. Endophytic fungi was a collection of Plant Protection Laboratory which is the 5 best fungi from previous research. The results showed that of 5 endophytic fungi tested there are 2 endophytic fungi that have a percentage of inhibition of more than 50%, namely C1 and C5 (*Rhizoctonia* sp.). The mechanism of antagonism that occurs consists of competition between nutrient and oxygen spaces, hyperparasitism, and antibiosis.

Keywords: Antagonism, Endophytic fungi, Inhibitory effect, *Cercospora* sp.

ABSTRAK

Cendawan endofit merupakan cendawan yang hidup dalam jaringan tanaman dan mampu menghasilkan senyawa tertentu untuk membantu tanaman terhindar dari patogen. Secara *in vitro* telah diketahui cendawan endofit memiliki kemampuan penghambatan dan memiliki mekanisme antagonisme terhadap patogen. Penelitian ini bertujuan untuk menguji daya hambat dan mengetahui mekanisme antagonisme cendawan endofit asal tanaman cabai terhadap patogen *Cercospora* sp. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu mulai bulan November 2022 hingga Maret 2023. Penelitian dilakukan melalui tiga tahap yaitu: peremajaan cendawan endofit, isolasi dan karakterisasi cendawan patogen *Cercospora* sp., pengujian biakan ganda dan mekanisme antagonisme cendawan endofit terhadap patogen *Cercospora* sp. Sampel tanaman cabai diambil dari lokasi pertanaman cabai di Pekik Nyaring, Provinsi Bengkulu. Cendawan endofit merupakan koleksi Laboratorium Proteksi Tanaman yang merupakan 5 cendawan terbaik hasil penelitian sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan dari 5 cendawan endofit yang diuji terdapat 2 cendawan endofit yang memiliki persentase daya hambat lebih dari 50% yaitu CE2 dan CE4 yang merupakan isolat *Rhizoctonia* sp. Mekanisme antagonisme yang terjadi terdiri dari kompetisi antar ruang nutrisi dan oksigen, hiperparasitisme, dan antibiosis.

Kata kunci: Antagonisme, Daya hambat, Cendawan endofit, *Cercospora* sp.

PENDAHULUAN

Cendawan endofit adalah cendawan yang terdapat di dalam sistem jaringan tanaman dengan membentuk koloni tanpa mengganggu atau membahayakan pertumbuhan tanaman, seperti daun, bunga, ranting, ataupun akar tanaman. Menurut Harman (2011), endofit memiliki kelebihan antara lain tanaman dapat terhindar dari stress karena endofit berada dan hidup dalam tanaman dan menghasilkan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi tanaman, menempati relung yang sama dengan patogen, mampu mengkolonisasi jaringan tanaman, dan membantu proses translokasi senyawa metabolit ke dalam tanaman lebih baik.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai eksplorasi cendawan endofit pada tanaman cabai yang berasal dari Bengkulu dan di uji secara *in vitro* terhadap patogen *Fusarium oxysporum*. Aminningsih *et al.* (2021) menyatakan bahwa 5 cendawan endofit terbaik hasil uji secara *in vitro* menunjukkan hasil yang baik dalam menekan pertumbuhan cendawan *Fusarium oxysporum*. Belum diketahui bagaimana kemampuan daya hambat dan antagonisme cendawan endofit tanaman cabai asal Bengkulu tersebut terhadap patogen *Cercospora* sp. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian ini untuk menguji daya hambat dan mengetahui mekanisme antagonisme cendawan endofit asal tanaman cabai terhadap patoogen *Cercospora* sp.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu sejak bulan November 2022 sampai Maret 2023. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan dimulai dengan peremajaan cendawan endofit koleksi Laboratorium Proteksi Tanaman Universitas Bengkulu yang merupakan 5 cendawan terbaik hasil penelitian sebelumnya (Handoko, 2021). Peremajaan dilakukan menggunakan medium PDA. Selanjutnya dilakukan isolasi cendawan patogen *Cercospora* sp., melalui pengambilan sampel tanaman cabai bergejala dari lokasi pertanaman cabai di sekitar Kota Bengkulu. Isolasi patogen dari daun tanaman sakit dilakukan dengan metode penanaman jaringan. Bagian daun tanaman dicuci dengan air mengalir dan dikeringanginkan. Daun bergejala dipotong-potong dengan ukuran 1 cm kemudian didisinfeksi dengan menyelupkan ke dalam NaOCl 1% selama 3 menit. Setelah itu ditumbuhkan dalam media PDA padat dan diinkubasi selama 4 hari dan dimurnikan. Selanjutnya dilakukan karakterisasi dengan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dan disesuaikan dengan buku identifikasi Barnett (1960) dan artikel mendukung.

Selanjutnya dilakukan pengujian biakan ganda untuk melihat daya hambat dan mekanisme antagonisme cendawan endofit pada media PDA (Dharmaputra *et al.*, 1999). Isolat cendawan endofit dan pathogen *Cercospora* sp. diambil menggunakan *cork borer* berdiameter 7 mm, kemudian diinokulasikan ke dalam cawan petri yang berisi media PDA berhadapan dengan jarak 30 mm. Setelah itu seluruh cawan petri diinkubasi pada suhu kamar. Variabel yang diamati adalah zona hambat (%) yang dihitung pada hari ke-8 setelah inkubasi dengan rumus:

$$\text{Zona hambat (\%)} = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100\%$$

Ket : R1 = Jari-jari koloni patogen yang menjauhi koloni cendawan endofit

R2 = Jari-jari koloni patogen yang mendekati koloni cendawan endofit

Selanjutnya dilakukan pengujian mekanisme antagonisme berdasarkan hasil uji biakan ganda masing-masing cendawan endofit. Mekanisme antagonisme yang diamati menurut Farida (1992), yang meliputi : kompetisi antara ruang nutrisi dan oksigen, antibiosis, lisis dan parasitisme.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat cendawan endofit yang digunakan dalam penelitian ini merupakan cendawan endofit asal tanaman cabai Bengkulu. Lima cendawan endofit dipilih berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Aminningsih *et al.*, 2020). Adapun 5 jenis cendawan endofit yang digunakan yaitu: CE1 (*Curvularia* sp.), CE2 (*Rhizoctonia* sp.), CE3 (belum teridentifikasi), CE4 (*Rhizoctonia* sp.), dan CE5 (*Curvularia* sp.). terdapat dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Cendawan Endofit Asal Tanaman Cabai

Nomor	Isolat	Nama Isolat
CE1		<i>Curvularia</i> sp.
CE2		<i>Rhizoctonia</i> sp.
CE3		Belum teridentifikasi
CE4		<i>Rhizoctonia</i> sp.
CE5		<i>Curvularia</i> sp.

Isolat cendawan *Cercospora* sp., diisolasi dari tanaman cabai bergejala bercak daun yang berasal dari lokasi pertanaman cabai di Bengkulu.



Gambar 1. Makroskopis dan Mikroskopis *Cercospora* sp.
 Keterangan: A) Makroskopis *Cercospora* sp., B) Konidiofor *Cercospora* sp., C) Konidia *Cercospora* sp.

Secara makroskopis *Cercospora* sp. memiliki warna koloni putih gelap dan semakin tua umur koloni akan berubah menjadi warna coklat atau hitam. *Cercospora* sp. memiliki pertumbuhan yang cepat pada hari ke-7 inkubasi pada media PDA pertumbuhan koloni sudah memenuhi cawan petri (Gambar 1 (A)). Cendawan *Cercospora* sp. memiliki konidiofor berwarna gelap. Konidia memiliki bentuk memanjang seperti tongkat dan memiliki 3 sekat atau lebih (Wakhidah *et al.*, 2021). Cendawan *Cercospora* sp. bersifat parasit ataupun saprofit (Barnett, 1960).

Daya Hambat Cendawan Endofit Terhadap Patogen *Cercospora* sp.

Berdasarkan hasil persentase penghambatan pada 7 HSI terdapat 2 isolat yang memiliki persentase daya hambat lebih dari 50% yaitu CE2 (*Rhizoctonia* sp.) sebesar 63,72% dan CE4 (*Rhizoctonia* sp.) sebesar 68,27%. Ketiga isolat lain (CE1, CE3, dan CE5) memiliki persentase di bawah 50%. Hasil pengujian biakan ganda terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase penghambatan lima isolat cendawan endofit terhadap *Cercospora* sp.

Isolat	Daya Hambat (%)
CE1 <i>Curvularia</i> sp.	31,32 bc
CE2 <i>Rhizoctonia</i> sp.	63,72 a
CE3	34,56 b
CE4 <i>Rhizoctonia</i> sp.	68,27 a
CE5 <i>Curvularia</i> sp.	26,88 c

Berdasarkan hasil uji lanjut BNT taraf 5%, cendawan endofit yang memiliki daya hambat paling baik yaitu CE4 dan diikuti CE2. Dimana masing-masing memiliki persentase hambatan lebih dari 60%. Tinggi rendahnya persentase hambatan yang terjadi dapat dipengaruhi oleh kondisi

lingkungan dan faktor – faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan atau perkembangan setiap cendawan endofit tersebut. Kemampuan penghambatan masing-masing cendawan endofit terhadap patogen dipengaruhi oleh jenis dari setiap isolat dan juga kemampuan tumbuh masing-masing cendawan endofit. Selain itu, perbedaan daya hambat cendawan endofit sangat berkaitan dengan kemampuan cendawan endofit dalam melakukan kompetisi untuk memperoleh nutrisi dan ruang dari media tumbuhnya (Liswarni *et al.*, 2018). Sehingga hal ini yang menyebabkan adanya variasi daya hambat yang terjadi dari lima cendawan endofit yang diuji terhadap patogen *Cercospora* sp.

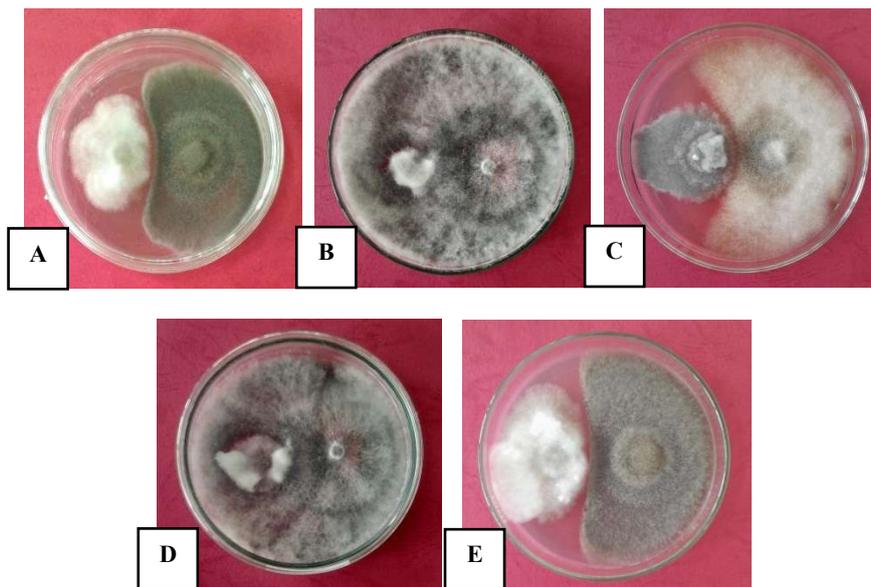
Mekanisme Antagonisme Cendawan Endofit Terhadap Patogen *Cercospora* sp.

Mekanisme antagonisme yang terjadi pada sebelas isolat fungi endofit bervariasi, mulai dari kompetisi antara ruang nutrisi, oksigen, antibiosis dan parasitisme. Pengamatan mekanisme antagonisme dilakukan pada hari ke 7 setelah inkubasi dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Mekanisme antagonisme cendawan endofit

Isolat	nutrisi ruang Kompetisi, dan oksigen	Antibiosis	Lisis dan Parasitisme
CE1 <i>Curvularia</i> sp.	+	+	+
CE2 <i>Rhizoctonia</i> sp.	+	-	+
CE3	+	+	-
CE4 <i>Rhizoctonia</i> sp.	+	-	+
CE5 <i>Curvularia</i> sp.	+	+	+

Keterangan : (+) terjadi mekanisme antagonisme, (-) tidak terjadi mekanisme antagonisme

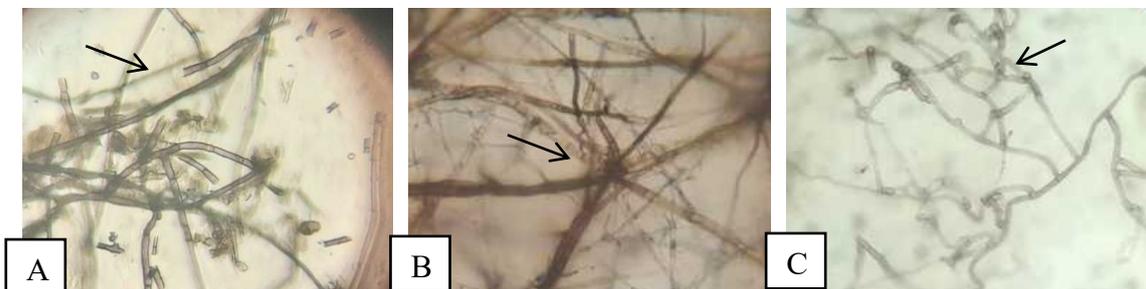


Gambar 2. Uji biakan ganda cendawan endofit vs *Cercospora* sp.
 Deskripsi : (A) *Cercospora* sp. vs CE1, (B) *Cercospora* sp. vs CE2, (C) *Cercospora* sp. vs CE3, (D) *Cercospora* sp. vs CE4, (E) *Cercospora* sp. vs CE5.

Jenis mekanisme kompetisi antara ruang, nutrisi dan oksigen terjadi pada seluruh cendawan endofit terhadap patogen *Cercospora* sp. Jamur endofit mampu mendesak cendawan patogen menyebabkan *Cercospora* sp. semakin kehabisan ruang untuk tumbuh. Mukarlina (2010) menjelaskan, kebutuhan ruang nutrisi dan oksigen cendawan endofit yang berbeda menyebabkan kompetisi terhadap cendawan patogen.

Mekanisme antagonisme lain yang terjadi yaitu antibiosis. Ada tiga jenis cendawan endofit yang memiliki mekanisme antibiosis yaitu: CE 1 *Curvularia* sp., CE3, dan CE5 *Curvularia* sp. Antibiosis adalah penghambatan pertumbuhan yang ditandai dengan adanya zona hambat (Mejia *et al.*, 2008). Zona bening terjadi karena cendawan endofit menghasilkan senyawa antifungal sehingga mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen. Pada pengujian ini terlihat adanya zona bening yang terjadi pada medium uji antara CE1, CE3, CE5 dan patogen. Pada CE3 juga menyebabkan perubahan warna menjadi kekuningan pada bagian medium yang dapat menjadi indikator adanya senyawa yang dikeluarkan akibat pertemuan kedua cendawan.

Selanjutnya mekanisme Lisis dan Parasitisme. Berdasarkan pengujian biakan ganda cendawan endofit dengan jenis *Rhizoctonia* sp., (CE2 dan CE4) memiliki kemampuan parasitisme terhadap cendawan *Cercospora* sp. Sari (2020) menjelaskan, bahwa cendawan endofit mampu melakukan parasitasi dengan bentuk lilitan pada hifa jamur patogen sehingga hifa patogen menjadi terjerat. Selain itu juga proses antagonisme yang terjadi dari hasil uji biakan ganda cendawan endofit terhadap patogen *Cercospora* sp. menyebabkan cendawan *Cercospora* sp. mengalami pertumbuhan yang abnormal dan juga hifa yang patah (Gambar 3).



Gambar 3. Parasitisme Cendawan endofit terhadap *Cercospora* sp.

Keterangan : (A) CE3 yang mengalami lisis hifa menyebabkan hifa menjadi patah dan putus, (B) CE2 menjerat *Cercospora* sp., (C) Hifa berkembang menjadi abnormal.

SIMPULAN

Hasil pengujian *in vitro* menunjukkan bahwa dari kelima cendawan endofit terdapat dua cendawan endofit yang memiliki persentase daya hambat lebih dari 50% yaitu CE2 (62,72%) dan CE4 (68,27%) dimana masing-masing merupakan isolat *Rhizoctonia* sp. Mekanisme antagonisme yang terjadi pada uji terdiri dari kompetisi antara ruang nutrisi dan oksigen, hiperparasitisme, dan antibiosis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu yang sudah mendanai penelitian ini dengan dana Program Penelitian Unggulan Dosen Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Tahun Anggaran 2022 dengan Nomor kontrak: 5650/UN30.11/LT/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminningsih, R, T Pamekas, and H Bustamam. 2021. Mode of actions and pathogenicity of 11 endophytic fungi on *Fusarium oxysporum*. *AGRITROPICA: Journal of Agricultural Sciences*. 4:122-128.
- Barnett, HL. 1960. *Imperfect Fungi* (2nd Ed.). West Virginia. Burgess Publishing Company.
- Harman, G-E. 2011. Simbion tanaman jamur multifungsi: alat baru untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. *Ahli Fitologi Baru*. 189: 647– 649.
- Liswarni, Y, Nurbailis, dan B Munzir. 2018. Eksplorasi cendawan endofit dan potensinya untuk pengendalian *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao. (Prosiding Semnas Masyarakat Biodiversitas Indonesia). 4(2): 231-235.
- Mejia, L-C, E-I Rojas, Z Maynard, B Van, S Arnold, A-E Hebbbar, P Samuels, G-J Robbins, dan N-E-A Herre. 2008. Fungi endofit sebagai agen biokontrol patogen *Theobroma cacao*. *Kontrol Biologis*. 46:10-14.
- Mukarlina, S-K, dan R Salim. 2010. Uji antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) secara *in vitro*. *Jurnal Fitomedika*. 7:80 – 85.
- Sari, Noorkomala. 2020. Review jamur endofit sebagai agen biokontrol menyerang patogen pada tanaman. *Jurnal Sains AGROTECH Gontor*. 6:55-73.
- Wakhidah, N., K Kasrina, and H Bustamam. 2021. Keanekaragaman jamur patogen pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) di dataran rendah. *Konservasi Hayati*. 17:63–68.

Respon Pertumbuhan Tanaman Melon Yang Terinfeksi Penyakit Embun Tepung Terhadap Ekstrak Daun Sirih
Growth response of melon plants infected with powdery mildew disease to betel leaf extract

Monalisa Hasibuan^{1*}, Tunjung Pamekas², Nadrawati³

Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jalan W.R
 Supratman Kandang limun, Bengkulu
 Email: monalisahasibuan22@gmail.com

ABSTRACT

Melon (*Cucumis melo* L.) is one of the tropical fruits of the Cucurbitaceae family that is much loved by the public. Attacks of powdery mildew disease on melons can cause the ability to develop in plants to be reduced. Fungicide control negatively affects the environment. Betel extract contains compounds of antifungal properties. This study aims to obtain a concentration of betel leaf extract that is effective in inhibiting the growth of powdery mildew disease and its effect on the growth and resistance of melon plants. This study was prepared in a complete randomized design (RAL) with a single factor, namely the concentration of betel leaf extract with 5 treatments: K0= 0%, K1= 4%, K2= 8%, K3= 12% and K4= 16%. The stages of research include preparation of planting media, seeding melon seeds, planting, betel extract treatment, pathogen inoculation and maintenance. Observed variables were plant height, number of leaves, degree of leaf greenness, temperature and humidity until the vegetative phase. The results showed that the response of melon planting to betel leaf extract did not have a real effect on each treatment. The k4 concentration treatment showed the highest plant growth and also the best leaf greenness, k2 concentration showed the highest leaf growth.

Keywords : Melon Plant, Betel Extract, *Powdery mildew*

ABSTRAK

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan salah satu buah tropika dari famili Cucurbitaceae yang banyak digemari oleh masyarakat. Serangan penyakit embun tepung pada melon dapat menyebabkan kemampuan berkembang pada tanaman menjadi berkurang. Pengendalian fungisida berdampak negatif bagi lingkungan. Ekstrak sirih mengandung senyawa bersifat antijamur. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun sirih yang efektif dalam menghambat pertumbuhan penyakit embun tepung serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan ketahanan tanaman melon. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi ekstrak daun sirih dengan 5 perlakuan: K0= 0%, K1= 4%, K2= 8%, K3= 12% dan K4= 16%. Tahapan penelitian meliputi persiapan media tanam, penyemaian benih melon, penanaman, perlakuan ekstrak sirih, inokulasi patogen dan pemeliharaan. Variabel yang diamati tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, suhu dan kelembaban sampe fase vegetatif. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa respon tanamman melon terhadap pemberian ekstrak daun sirih tidak berpengaruh nyata setiap perlakuan. Perlakuan konsentrasi k4 menunjukkan pertumbuhan tanaman tertinggi dan juga tingkat kehijauan daun terbaik, konsentrasi k2 menunjukkan pertumbuhan jumlah daun yang terbanyak.

Kata Kunci : Tanaman Melon, Ekstrak sirih, Embun Tepung.

PENDAHULUAN

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan salah satu buah tropika dari famili Cucurbitaceae. Melon digemari oleh masyarakat karena memiliki rasa yang manis dan warna daging buah yang bervariasi. Melon dikenal sebagai buah yang menyehatkan karena banyak mengandung vitamin, protein, karbohidrat, dan gizi yang cukup beragam. Melon memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan prospek yang menjanjikan, baik dalam nilai jual benih maupun buahnya (Huda *et al.*, 2017).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), produksi melon di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 138,18 ton dan mengalami penurunan 6,54% dari produksi melon pada tahun 2021 sebesar 129,147 ton. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu (2021), produksi melon pada tahun 2020 mencapai 647 ton dan mengalami penurunan 58,27% dari produksi melon pada tahun 2021 sebesar 270 ton. Produksi tanaman melon yang menurun dapat disebabkan oleh terbatasnya jumlah pakar atau ahli dalam pengendalian penyakit pada tanaman melon (Yuwono *et al.*, 2013).

Penyakit embun tepung merupakan salah satu penyakit tanaman melon yang disebabkan oleh jamur ordo Eryshiphales dari filum Ascomycota, anggota ordo ini sekitar 900 spesies dari 18 genus yang hampir ditemukan di seluruh belahan dunia kecuali Antartika (Takamatsu, 2018). *Powdery mildew* (*powder* yang berarti tepung atau bedak, dan *mildew* berarti embun yang menyebabkan pelapukan) sehingga dapat diartikan embun seperti tepung yang menyebabkan pelapukan atau kehancuran bagian tanaman yang terinfeksi. Serangan embun tepung hanya ada di permukaan epidermis sel tanaman inang maka penyakit ini sering dikelompokkan menjadi penyakit permukaan tanaman yang umumnya patogen bersifat parasit obligat, yakni hanya mampu hidup dalam inang yang hidup (Sastrahidayat, 2016).

Embun tepung biasanya menyerang pada daun yang masih muda, ditandai adanya tepung yang berwarna putih yang merupakan kumpulan dari miselium, konidiofora, dan konidia cendawan penyebab penyakit. Gejala embun tepung diawali dengan adanya bintik kemudian menyebar luas menutupi permukaan daun, pada perkembangan selanjutnya daun berubah menjadi kuning, layu, dan pada akhirnya mati (Sastrahidayat, 2013). Infeksi cendawan embun tepung dapat menyebabkan kemampuan berkembang pada tanaman menjadi berkurang dan menurunkan hasil panen seperti berkurangnya ukuran, jumlah dan kualitas dari buah (Junior *et al.*, 2011). Patogen penyebab cendawan embun tepung yang telah dilaporkan menginfeksi tanaman melon di Indonesia ada dua, yaitu *P. xanthii* dan *G. cichoracearum* (Kasiamdari *et al.*, 2016).

Pengendalian penyakit embun tepung biasa dilakukan dengan menggunakan fungisida. Namun pengendalian tersebut menimbulkan dampak negatif karena dapat meninggalkan residu yang berbahaya bagi lingkungan, musuh alami yang berkurang, serta rentannya tanaman terhadap serangan hama maupun penyakit yang dapat mengakibatkan terjadinya ledakan populasi hama dan penyakit tertentu (Pirngadi, 2014). Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan fungisida diperlukan alternatif pengendalian salah satunya dengan menggunakan fungisida nabati. Fungisida nabati adalah fungisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang kemudian diekstraksi, diproses, atau dibuat menjadi konsentrat yang tidak mengubah struktur kimianya (Novizan, 2002).

Ekstrak daun sirih Salah satu contoh fungisida nabati. Kavikol, kavibetol, dan etanol pada daun sirih diketahui sebagai komponen aktif anti jamur. Daun sirih diketahui mengandung minyak atsiri, flavonoid, saponin, fenol, alkaloid, eugenol, dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut bersifat antijamur karena dapat menghambat pertumbuhan cendawan dan menyebabkan spora cendawan gagal berkecambah (Suliantari, 2009).

Nurhayati (2007) membuktikan bahwa ekstrak daun sirih mampu mematikan cendawan *Colleotricum capsici* lebih baik bila dibandingkan dengan ekstrak biji jarak, kulit jeruk, daun dan biji nimbi, laos serta brotowali. Fahrudin *et al.* (2018) menyatakan bahwa Ekstrak daun sirih dengan

konsentrasi 4-6% sudah efektif menghambat pertumbuhan *A. Porri* 8% adalah Konsentrasi tertinggi dalam menghambat pertumbuhan *A. Porri*.

Berdasarkan informasi diatas dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun sirih mampu menekan dan mencegah pertumbuhan serta perkembangan yang disebabkan oleh cendawan patogen. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menguji kemampuan ekstrak daun sirih dan berapa konsentrasi yang efektif dalam mengendalikan penyakit embun tepung pada tanaman melon.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun sirih yang efektif dalam menghambat pertumbuhan penyakit embun tepung serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan ketahanan tanaman melon.

BAHAN DAN METODE

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bulan Januari 2022 hingga bulan Maret 2023 di Laboratorium dan rumah kaca Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Rancangan yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi ekstrak daun sirih dengan 5 perlakuan: K0= 0%, K1= 4%, K2= 8%, K3= 12% dan K4= 16%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Pada setiap ulangan terdapat 2 polibag tanaman, sehingga diperoleh 50 satuan percobaan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gelas piala, erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, labu semprot, blender, gelas objek, gelas penutup, tray, mikroskop, timbangan analitik, botol kaca gelap dan bening, pH meter, termometer tanah, higromometer, haemositometer, ayakan tanah, angkong, nampan, gunting, saringan, plastik bening, terpal, cangkul, penggaris atau meteran, dan alat-alat tulis.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun sirih, benih melon, tanaman melon yang terserang embun tepung, aquades steril, larutan NaOCl₂, etanol 70%, formalin 4%, kertas steril, alkohol, tisu, polibag, plastik *wrap*, tanah top soil, pupuk kandang steril, pupuk NPK, dan kertas label.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Ekstrak Daun Sirih

Pembuatan ekstrak daun sirih dilakukan dengan menggunakan metode Purwantisari (2004). Daun sirih diambil sekitar kampus Universitas Bengkulu. Daun sirih yang akan digunakan ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat pertama daun. Selanjutnya daun sirih dikering anginkan selama lebih kurang 4 minggu di udara terbuka yang tidak terkena sinar matahari langsung, agar senyawa bioaktif yang terkandung di dalam daun tidak rusak. Setelah daun kering kemudian daun ditimbang kembali untuk mengetahui bobot kering daun. Setelah itu daun digiling hingga halus menggunakan blender untuk kemudian diayak menggunakan saringan sehingga yang diperoleh hanya bubuk halus daun yang disebut dengan simplisia. Kemudian bubuk halus atau simplisia ditimbang kembali untuk mengetahui berapa banyak simplisia yang diperoleh. Selanjutnya simplisia dimaserasi dengan etanol 70% dengan perbandingan 10 gram simplisia dan 90 ml etanol selama 6 x 24 jam, hal ini dilakukan agar pelarut polar dapat menarik semua senyawa yang terkandung di dalam daun sirih. Selanjutnya maserat diuapkan selama 6 hari hingga diperoleh ekstrak kental etanol yang merupakan ekstrak kasar. Ekstrak kasar daun sirih dilakukan uji FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) untuk mengetahui kandungan senyawa yang ada pada daun sirih.

Persiapan Media Tanaman Melon

Media tanam yang dipakai adalah lapisan top soil yang telah dibersihkan dari sersah kemudian dicampur dengan pupuk kandang dengan berat perbandingan 2:1, lalu diaduk rata, campuran tanah dan pupuk kandang disiram dengan formalin 4% sebanyak 7 ml/3 kg, kemudian

ditutup dengan plastik terpal dan didiamkan selama 1-2 minggu. Hasil tanah yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam plastik polibag bervolume 5 kg.

Penyemaian Benih Melon

Benih diseleksi terlebih dahulu sebelum disemai untuk membuang benih yang rusak atau sakit secara visual, sehingga yang diperoleh adalah benih yang bermutu dengan syarat tidak cacat, bebas hama maupun penyakit dan murni atau tidak tercampur dengan benih varietas lain. Penyemaian benih dilakukan dengan mengecambahkan terlebih dahulu benih melon yang sebelumnya telah direndam selama 2 jam untuk menghentikan dormansi benih. Setelah itu benih diletakkan di dalam tray yang sudah diisi dengan tanah steril dan pupuk kandang steril, kemudian dilakukan perawatan dengan melakukan penyiraman setiap hari untuk menjaga kelembaban tanah.

Penanaman

Bibit melon ditanam setelah berumur 21 hari penyemaian yang ditandai dengan jumlah daun dewasa sebanyak 4 hingga 6 helai. Tanaman dipindahkan ke dalam polibag bervolume 5 kg yang telah berisi tanah steril, jarak tanam antar polibag diatur 30 x 50 cm.

Perlakuan Ekstrak Daun Sirih dan Patogen Pada Tanaman Melon

Perlakuan ekstrak daun sirih dalam mengendalikan penyakit embun tepung pada tanaman melon dilakukan di dalam rumah kaca Proteksi Tanaman. Tanaman melon yang telah pindah tanam selama 7 hari diberi pupuk NPK 0,5 gram/tanaman dengan cara ditabur (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2017). Setelah 2 hari kemudian, ditambahkan suspensi ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 0%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan diaplikasikan setiap 7 hari sekali dengan cara disemprot pada permukaan daun sebanyak 10 ml/tanaman, setelah 3 hari kemudian ditambahkan suspensi patogen sebanyak 10 ml/tanaman dengan cara di semprot kepermukaan daun. Suspensi patogen diperoleh dengan cara mengambil sumber inokulum yang berasal dari tanaman melon terinfeksi embun tepung kemudian diremas atau direnyukan lalu disaring dan dihitung kepadatan konidianya menggunakan haemositometer yang kerapatan suspensi sporanya di tetapkan 10^6 spora/ml.

Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman, pemupukan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman. Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore untuk menjaga kelembaban tanah. Pemupukan dilakukan satu minggu sekali hingga panen menggunakan pupuk NPK Mutiara 16-16-16, serta pengendalian OPT dilakukan secara manual di area pertanaman.

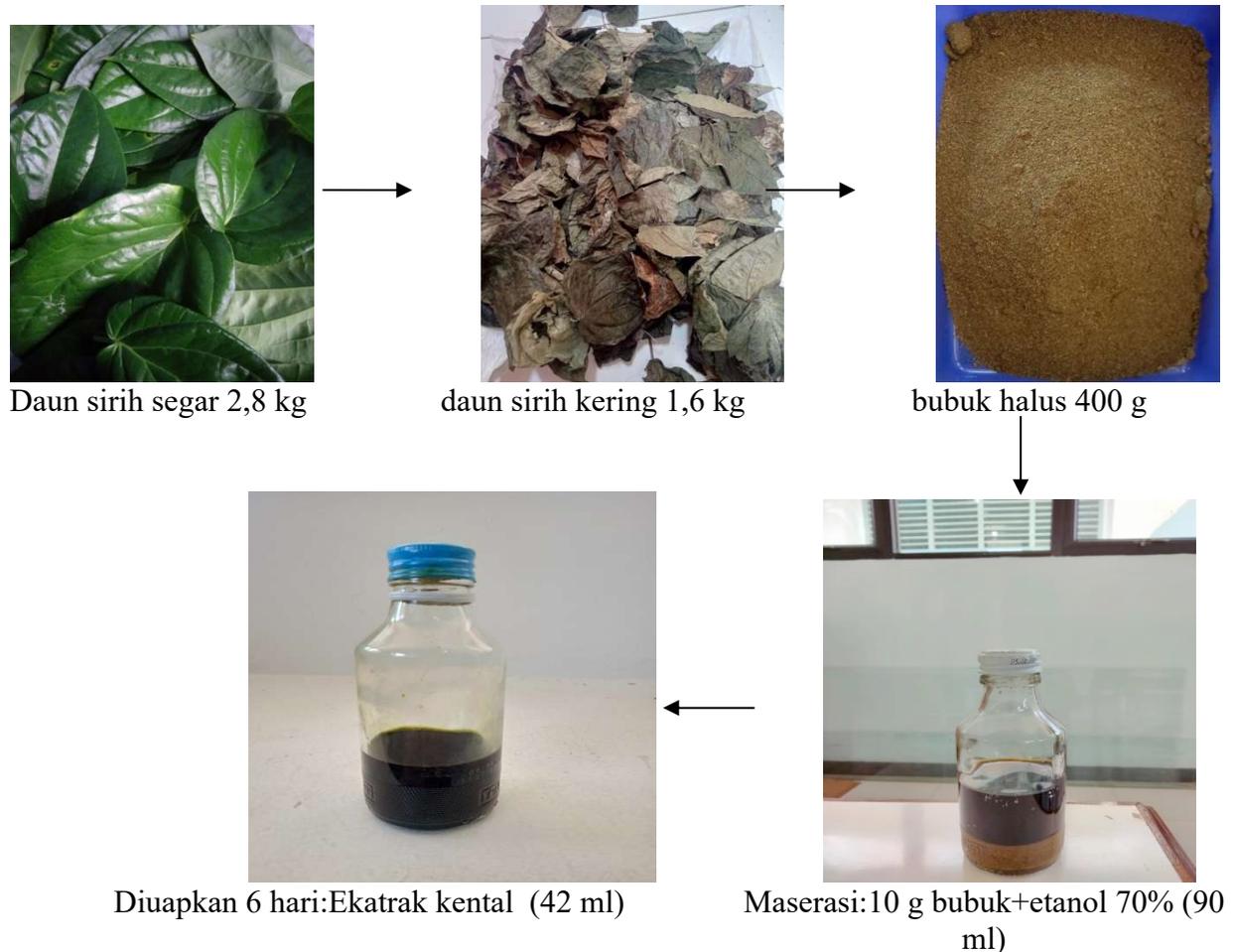
Variabel yang diamati antara lain adalah:

1. Tinggi tanaman (cm) diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi tanaman dengan menggunakan penggaris atau meteran diamati 7 hari sekali setelah inokulasi (HSI) hingga fase vegetatif maksimal.
2. Jumlah daun terbuka sempurna (helai) diamati 7 hari sekali setelah inokulasi sampai fase vegetatif maksimal.
3. Jumlah klorofil dihitung pada fase vegetatif dan generatif dengan menggunakan alat klorofil meter.
4. Pengamatan suhu dan kelembaban yang dihitung dan diamati setiap 2 minggu sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dan kandungan senyawa daun sirih

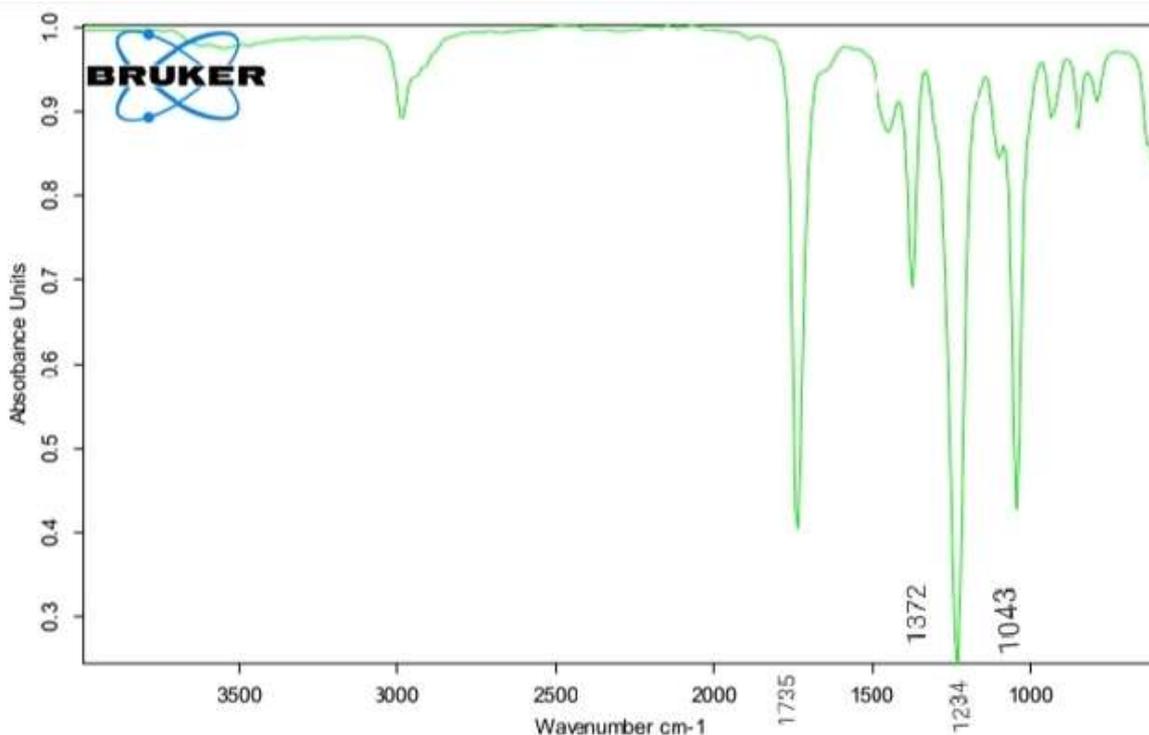
Pembuatan ekstrak daun sirih dilakukan dengan menggunakan metode Purwantisari (2004). Prosedur pembuatan ekstrak daun sirih sebagai berikut :



Gambar 1. Proses ekstraksi daun sirih

Pembuatan ekstrak sirih dilakukan dengan menimbang berat awal daun sirih. Berat awal daun sirih segar yaitu 2,8 kg dan dikeringanginkan selama 2 minggu menjadi 1,6 kg. Kemudian diblender hingga halus dan ditimbang kembali untuk diperoleh berat akhirnya. Berat akhir daun sirih setelah diblender yaitu 400 g. Bubuk inilah yang akan digunakan sebagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih. Setelah daun sirih berbentuk bubuk halus, kemudian bubuk tersebut diambil sebanyak 10 g dan direndam dengan menggunakan etanol 70% sebanyak 90 ml kemudian ditunggu selama 6 x 24 jam dengan ditutup rapat. Kemudian diuapkan kembali selama 6 hari dengan membuka tutup wadah, maka diperoleh ekstrak kental sebanyak 42 ml.

Uji senyawa yang terkandung didalam ekstrak daun sirih dilakuka menggunakan uji FTIR (*Fourier Transform Infra Red*). Hasil uji FTIR menunjukkan ada beberapa senyawa pada ekstrak daun sirih yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji FTIR Ekstrak daun sirih

Berdasarkan hasil Uji FTIR diperoleh 4 puncak panjang gelombang yang masing-masing memiliki gugus fungsi yang berbeda. Panjang gelombang 1735cm-1 merupakan gugus fungsi dari C=O (Aldehid), panjang gelombang 1372cm-1 merupakan gugus fungsi dari C=C (aromatik), panjang gelombang 1234cm-1 gugus fungsi dari C-N (Amina), menurut Damayanti *et al.*, (2021) gugus fungsi C-N (Amina) merupakan gugus fungsi yang khas dari daun sirih dan gugus ini muncul karena adanya senyawa alkaloid yang terkandung di dalam daun sirih. Panjang gelombang 1043cm-1 merupakan gugus fungsi dari C-O (Eter). Minyak atsiri 1-4,2% yang terkandung pada ekstrak sirih terdiri dari hidrosikavikol, kavikol, kavibetol, metal eugenol, karvakol, terpena, seskuiterpena, fenilpropana, tannin, enzim diastase 0,8-1,8%, enzim katalase, gula, pati, dan vitamin A, B dan C (Rostiana *et al.*,1991).

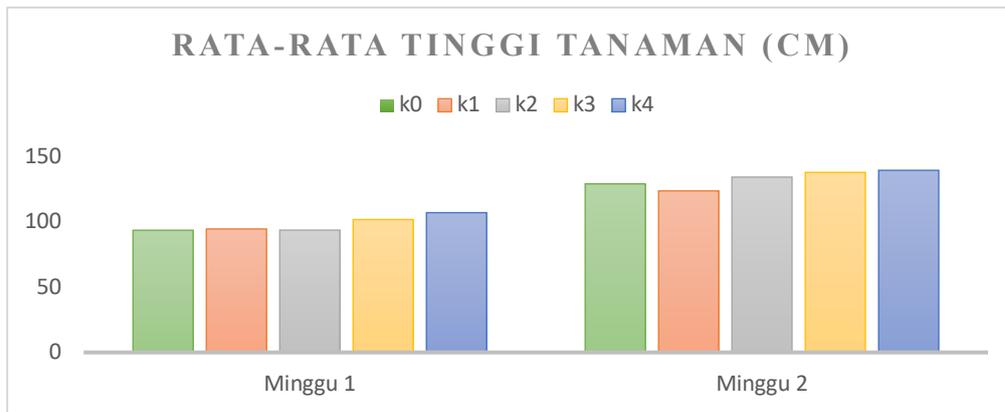
Respon Pertumbuhan Penyakit Embun Tepung Terhadap Tanaman Melon

Penelitian berlangsung selama 48 hari dengan kisaran suhu 30-33⁰C, kelembaban udara 60-67% dan PH tanah kisaran 5,1-6,4. Tanaman melon dengan kelembaban sekitar 60% merupakan paling ideal, namun kelembaban sekitar 70-80% dapat tumbuh baik asalkan sirkulasi udara lancar (Sunarjo,2013).

Tabel 1 Respon tinggi tanaman

Konsentrasi ekstrak daun sirih	Tinggi tanaman (cm)	
	1 MSI	2 MSI
0	93,8	129,4
4	94,8	124
8	93,9	134,6
12	102	138,2
16	107,3	139,8

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT 5%.



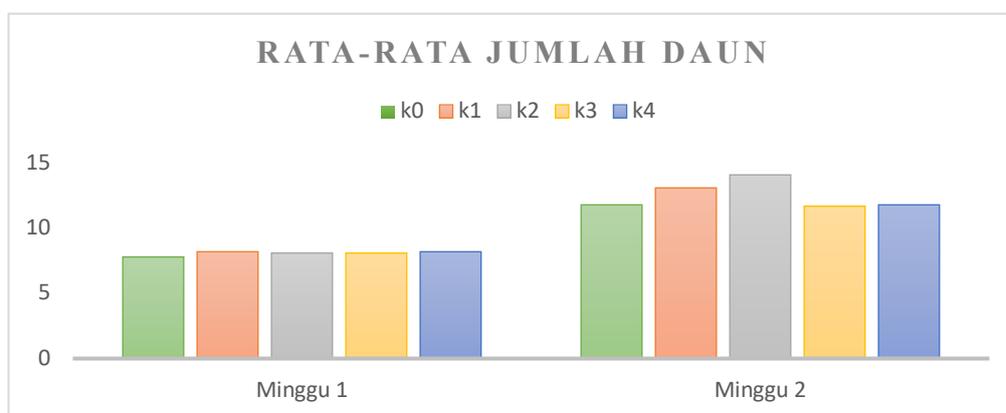
Gambar 3. Grafik Respon tinggi tanaman minggu ke-1 hingga minggu ke-2

Perlakuan pemberian ekstrak sirih tidak berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman melon pada fase vegetatif. Tinggi tanaman di setiap konsentrasi tiap minggunya mengalami peningkatan begitu juga dengan perlakuan kontrol. Perlakuan konsentrasi 12% dan konsentrasi 16% menunjukkan tanaman yang paling tinggi disetiap minggunya. Berdasarkan hal tersebut pemberian ekstrak daun sirih pada konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap variabel pertumbuhan tanaman melon.

Tabel 2 . Respon jumlah daun Tingkat Kehijauan Daun

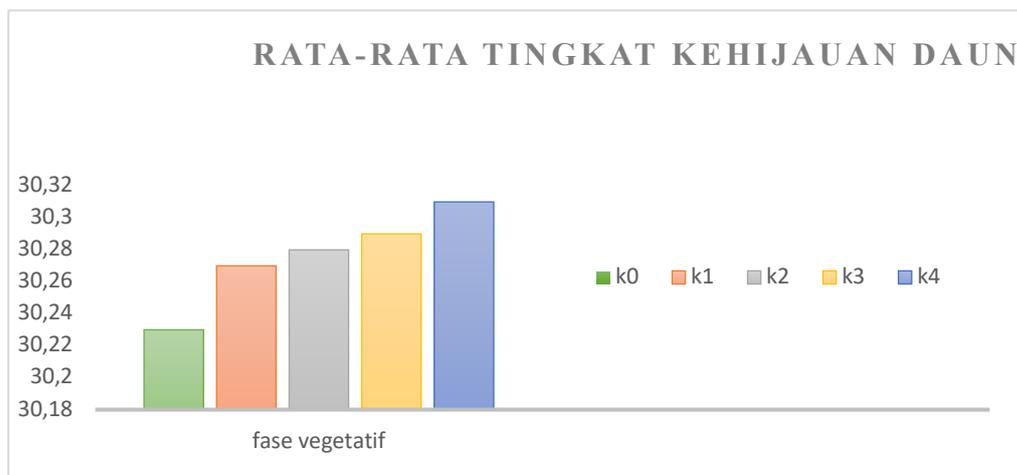
Konsentrasi ekstrak daun sirih	Jumlah daun (helai)		Tingkat Kehijauan daun
	1 MSI	2 MSI	
0	7,8	11,8	30,23
4	8,2	13,1	30,272
8	8,1	14,1	30,28
12	8,1	11,7	30,29
16	8,2	11,8	30,31

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT 5%.



Gambar 4. Grafik Respon jumlah daun melon

Variabel jumlah daun juga tidak memberikan perbedaan nyata dapat dilihat di tabel 2. Jumlah daun pada tiap konsentrasi mengalami peningkatan setiap minggunya, pada minggu ke 2 perlakuan konsentrasi 8% memiliki jumlah daun terbanyak dari perlakuan lainnya.



Gambar 5. Grafik Tingkat kehijauan daun

Pemberian ekstrak daun sirih memberikan perbedaan Tidak nyata terhadap tingkat kehijauan daun pada fase vegetatif. Pada konsentrasi yang tinggi menyebabkan tingkat kehijauan daun meningkat, sehingga kandungan klorofil pada daun menjadi tinggi. Pada umumnya tanaman yang sehat akan terus memproduksi klorofil seiring bertambahnya umur tanaman, namun dikarenakan beberapa faktor keberadaan klorofil akan menurun. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan klorofil pada suatu tanaman, yaitu cahaya, gula atau karbohidrat, air, temperatur, faktor genetik, unsur-unsur hara (Hendriyani dan Setiari, 2009). Ketika semua faktor lingkungan berada di kondisi yang sesuai maka keberadaan klorofil akan sangat tinggi pada suatu tanaman. Ketika keberadaan klorofil pada suatu tanaman rendah, sedangkan kebutuhan pembentukan klorofil sudah terpenuhi maka dapat dijelaskan bahwa keberadaan patogen atau organisme pengganggu tanaman yang mengganggu fisiologi tanaman. Kenaikan atau penurunan nilai kandungan klorofil dapat menunjukkan tingkat ketahanan suatu varietas dari penyakit tanaman (Suherman, 2013). Pemberian ekstrak daun sirih pada konsentrasi 12% dan 16% adalah konsentrasi terbaik dalam pembentukan klorofil daun tanaman.

SIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan bahwa masing masing perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Perlakuan konsentrasi 16% (k4) menunjukkan pertumbuhan tanaman tertinggi dan juga tingkat kehijauan daun terbaik, konsentrasi 8% (k2) menunjukkan pertumbuhan jumlah daun yang terbanyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2017. Teknologi Budidaya Cabai Merah. GR Press : Riau.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Data Statistik Melon Provinsi Bengkulu Dan Nasional Tahun 2019-2021. <https://www.bps.go.id>. 14 Oktober 2022.
- Departemen Pertanian. 2002. Metode pengamatan OPT. (*On-line*). http://ditlin.hortikultura.deptan.go.id/index.php?option=com_wrapper&Itemid=55. diakses 13 agustus 2014.
- Fukino, N., Kunihisa, M., & Matsumoto, S. (2004). Characterization of recombinant inbred lines derived from crosses in melon (*Cucumis melo* L.), 'PMAR NO.5' x 'Harukei No.3'. *Breeding Science*, 54(2), 141–145.
- Huda, A.N., W.B. Suwarno, dan A. Maharijaya. 2017. Kera gaman Genetik Karakteristik Buah antar 17 Genotipe Melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Hortikultura*. Indonesia. 8(1): 1-12.
- Junior, R.S., G.H. Nunes., S.J. Michereff., E.W.L. Pereira. dan I.M. Guomaraes. 2011. Reaction of families and lines of melon to *powdery mildew*. *Horticultura Brasileira*, 29 (3): 382-386.
- Kasiandari, R.S., M.K. Riefani, and B.S. Daryono. 2016. The occurrence and identification of *Powdery mildew* on melon in Java, Indonesia. *AIP Conference Proceeding*. 14 June 2016.
- Laksono, K.d., N,Ceppy, dan S. Nenet. 2010. Inventarisasi penyakit pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curas* L.) Pada tiga daerah di Jawa Barat. *Jurnal Agrikultura*, 1(21):31-38.
- Nurhayati. 2007. Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* Penyebab Antraknosa Buah Cabai pada Berbagai Media yang Mengandung Ekstrak Tanaman. *J. Rafflesia*. 9(1): 32-35.
- Pirngadi, Kasdi. 2014. Peran Bahan Organik Dalam Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan mendukung ketahanan pangan nasional. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Purwantisari, S. 2004. Uji aktivitas ekstrak daun cempaka (*Michelia champaca*) terhadap pengendalian pertumbuhan jamur dan bakteri penyebab penyakit layu pada tanaman cabai. Seminar laporan hasil penelitian staf pengajar lab. Mikrobiogenetika biologi, FMIPA UNDIP. Semarang.
- Takamatsu, S. 2018. Studies on the evolution and systematics of *powdery mildew* fungi. *Journal of General Plant Pathology*. 84: 422-426.
- Trisnawati, D., L.P.E Nugroho, dan E.T. Tondok. 2019. Pengaruh ekstrak daun sirih dan metode ekstraksinya dalam menghambat penyakit antraknosa pada cabai pascapanen. *Fitopatologi Indonesia*. J. 15(6): 213-227.
- Sastrahidayat. 2016. Penyakit Tumbuhan oleh Parasit Obligat. UB Press: Malang.
- Sastrahidayat. 2013. Penyakit Tanaman Sayur-sayuran. UB Press: Malang.
- Sri Ekawati. 2020. "Pengaruh Ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn.) dan lamanya perendaman benih terhadap mempertahankan pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* Linn.) dan penyakit rebah semai (*Phyrium* sp.) Varietas saturnus". Skripsi. Bandung: UIN Sunan Gunung Djati.
- Suliantari. 2009. Aktivitas antibakteri dan mekanisme penghambatan ekstrak sirih hijau (*Piper betle* Linn.) terhadap bakteri patogen pangan. Tesis Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor (Tidak Dipublikasikan).

- Suryaningsih, E. dan Hadisoeganda. 2004. Pesticida Botani untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit pada Tanaman Sayuran. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Vijay, D., Odavariya., B. Prajapati., Pintu., P. Bhavin., Marolia., A. Sailesh, and Shah. 2012. Development Rovustatin Calcium and Apirin in Marketed Formulation. International Research Journal of Pharmacy, 8(3).
- Yuwono, B. dan A. Wibowo. 2013. Sistem Pakar Berbasis WEB untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Pada Tanaman Melon. Yogyakarta: UPN Veteran.
- Zaidun. 2006. Bahan Tumbuhan Rawa yang Berpotensi Sebagai Fungisida Nabati. Temu Teknis Tenaga Fungsional.

Pengaruh Pembelahan Biji dengan Formulasi Sterilan pada Kultur Layung (*Durio dulcis*)

Ayu Puji Lestari^{*1)}, Nofia Hardarani^{*1)}, Gusti Rusmayadi^{*1)}

^{*1)} Prodi Agronomi Fakultas Pertanian ULM

Email: nofia.hardarani@ulm.ac.id

ABSTRAK

Layung merupakan salah satu kerabat durian endemik Kalimantan yang keberadaannya saat ini tergolong hampir punah. Padahal jenis durian ini memiliki warna kulit yang menarik dan rasa yang sangat manis. Oleh sebab itu perlu dilakukan konservasi secara *in vitro*. Penelitian kultur jaringan menggunakan eksplan biji layung baru pertama kali dilakukan sehingga perlu diteliti prosedur sterilisasinya pada beberapa pola pembelahan biji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara formulasi sterilan dengan pembelahan biji dan formulasi sterilan terbaik terhadap pembelahan biji layung secara *in vitro*. Percobaan didesain menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dua faktor. Faktor pertama berupa pola pembelahan, yaitu: biji utuh, biji dibelah dua membujur dan biji dibelah dua melintang. Faktor kedua berupa formulasi sterilisasi, yaitu: tween 20, fungisida, bakterisida, alkohol 70%, Dettol 20%, Dettol 10%, Betadine dan tween 20, fungisida, bakterisida, alkohol 70%, Dettol 20%, Dettol 10%, sublimat 0,1%, Betadine. Pengamatan dilakukan terhadap waktu muncul kontaminasi, waktu muncul *browning*, persentase kontaminasi (1-4 MST), persentase *browning* (1-4 MST) dan persentase eksplan hidup (1-4 MST). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor tidak berpengaruh nyata. Perlakuan pola pembelahan biji berpengaruh nyata terhadap persentase kontaminasi 1, 3 dan 4 MST serta persentase eksplan hidup 1, 3 dan 4 MST. Biji utuh menghasilkan persentase kontaminasi terkecil dan persentase hidup terbesar pada umur 1, 3 dan 4 MST.

Kata kunci: biji, durio, layung, pembelahan, sterilan

ABSTRACT

Layung is one of endemic durian from Kalimantan, whose existence is classified as almost extinct. Even though this type of durian has an attractive skin color and a very sweet taste. Therefore it is necessary to do *in vitro* conservation. This is the first time of tissue culture using layung seed explants has been carried out, so it is necessary to study the sterilization procedure for several seed splitting patterns. This study aims to determine the effect of the interaction between sterile formulations and seed splitting and the best sterilitant formulations on splitting layung seeds *in vitro*. The experiment was designed using a two factor factorial completely randomized design (CRD). The first factor is the splitting pattern, i.e. whole seeds, seeds halved longitudinally and seeds halved transversely. The second factor was a sterilization formulation, i.e. tween 20, fungicide, bactericide, alcohol 70%, Dettol 20%, Dettol 10%, Betadine dan tween 20, fungicide, bactericide, alcohol 70%, Dettol 20%, Dettol 10%, sublimat 0,1%, Betadine. Observation were made on the time of contamination appeared, the time *browning* appeared, the percentage of contamination (1-4 WAP), the percentage of *browning* (1-4 WAP) and the percentage of live explants (1-4 WAP). The results showed that the interaction between the two factors had no significant effect. The seed splitting pattern treatment had a significant effect on the percentage of contamination at 1, 3 and 4 WAP and the percentage of live at 1, 3 and 4 WAP. Whole seeds produced the smallest percentage of contamination and the highest percentage of live at 1, 3 and 4 WAP.

Keywords: seed, durio, layung, splitting, sterilitant

PENDAHULUAN

Wilayah Asia Tenggara termasuk Indonesia kaya akan keanekaragaman spesies buah tropis yang sangat penting untuk kesejahteraan populasi di wilayah tersebut, diantaranya ialah buah durian yang disukai hampir setiap kalangan (Anupunt *et al.*, 2003). Durian (*Durio zibethinus* L.) merupakan tanaman yang populer di Asia Tenggara dan sudah dikenal sejak abad 17 M. Durian tumbuh ditempat beriklim tropika basah, khususnya di Indonesia, Malaysia, Philippina, Brunei Darussalam dan Thailand (Subhadrabandhu, 2001). Tidak mengherankan bila durian menjadi buah “kebanggaan nasional” di Indonesia, yang juga digemari oleh masyarakat di dunia dengan sebutan “Raja Buah” atau “*The King of Fruits*” (Sunarjono, 1998). Masyarakat hanya membedakan durian lokal berdasarkan warna kulit, bentuk duri, bentuk buah, biji, rasa, aroma dan ukuran buah. Karakteristik morfologi yang sering digunakan sebagai penanda kultivar durian adalah buah.

Menurut Uji (2005), terdapat berbagai perbedaan antara jenis durian yang satu dengan yang lainnya baik rasa, aroma, warna, daging buah, maupun bentuk buah dan bijinya. Banyaknya jumlah jenis *Durio* yang endemik di Kalimantan menunjukkan bahwa pulau ini merupakan pusat persebaran *Durio* terpenting di dunia. Ditemukan sembilan jenis *Durio* yang dapat dimakan buahnya (*edible fruits*). Sembilan jenis tersebut, yaitu *Durio dulcis* (layung), *Durio excelsus* (apun), *Durio grandiflorus* (sukang), *Durio graveolens* (tuwala), *Durio kutejensis* (lai), *Durio lowianus* (teruntung), *Durio oxleyanus* (kerantungan), *Durio testudinarum* (sekura) dan *Durio zibethinus* (durian).

Salah satu kerabat durian yang merupakan tumbuhan endemik Kalimantan yaitu layung. Keberadaannya saat ini sulit dijumpai bahkan tergolong hampir punah karena diambil batangnya, padahal jenis durio ini memiliki warna kulit yang menarik (merah) dan rasa yang sangat manis, sehingga berpotensi untuk dikembangkan di masa mendatang (Maysyarah *et al.*, 2019). Layung (*D. dulcis*) sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai buah unggulan lokal Kalimantan Selatan. Namun semakin banyaknya membiarkan buah impor masuk, akan menyebabkan tergerusnya produk buah lokal, seperti layung, yang masih menjadi buah hutan dan belum dibudidayakan (Susi, 2017).

Perbanyakan durian layung sama seperti durian pada umumnya (secara vegetatif dan generatif). Sugiyarto dan Kuswandi (2013), berpendapat bahwa salah satu hambatan dalam budidaya tanaman durian adalah penyediaan bibit yang unggul dalam jumlah besar karena saat ini dalam penyediaan bibit diambil dari pohon induk dan dilakukan secara konvensional, seperti sambung pucuk dan secara generatif dengan menanam biji durian di lapangan. Oleh sebab itu, untuk memperoleh bibit dalam jumlah besar dan dalam waktu yang singkat, maka teknik kultur jaringan merupakan teknik yang tepat.

Teknik kultur jaringan merupakan salah satu cara yang dapat digunakan dalam perbanyakan tanaman durian. Teknik ini juga dapat digunakan untuk pelestarian plasma nutfah. Koleksi plasma nutfah tersebut dapat meningkatkan keragaman genetik. Pelestarian plasma nutfah secara *in vitro* dapat dilakukan melalui penyimpanan *in vitro* yang biasa disebut pertumbuhan lambat dimana pertumbuhan planlet ditekan untuk sementara (Imelda dan Sutisna, 1992).

Salah satu faktor keberhasilan dalam kultur jaringan adalah pemilihan jenis dan bagian eksplan yang tepat untuk dapat membentuk tunas secara *in vitro*. Eksplan yang dapat digunakan untuk kultur jaringan yaitu berasal dari jaringan meristematik. Bagian tanaman, baik sel maupun jaringan yang akan ditumbuhkan disebut eksplan yang dapat berasal dari semua bagian tumbuhan baik organ (akar, batang, daun, biji) maupun jaringan dan sel spesifik (polen, endosperm, mesofil, kotiledon dan hipokotil). Akan tetapi tingkat keberhasilan setiap eksplan berbeda-beda (Mastuti, 2017).

Setiap biji pada umumnya memiliki nuselus (jaringan bakal biji/embrio somatik) dimana nuselus berpotensi untuk berkembang menjadi satu tanaman baru apabila diberikan nutrisi dan

lingkungan yang mendukung. Dalam kebanyakan tanaman secara *in vitro* menggunakan eksplan biji, memungkinkan untuk dilakukan pembelahan biji. Menurut Widyawati *et al.*, (2009) perlakuan pembelahan biji sangat mempengaruhi biji yang bertekstur keras. Pembelahan pada biji dapat memudahkan air, gas, bahkan nutrisi untuk masuk ke dalam biji sehingga biji akan cepat terhidrasi dan proses perkecambahan akan cepat berlangsung. Pada penelitian Yenni (2009), respon yang lebih tampak dari pola pembelahan biji manggis dibelah empat. Pola pembelahan eksplan biji yang dibelah menjadi empat dan dibelah menjadi dua lebih memberikan respon dalam menghasilkan jumlah tunas, daun, ruas tanaman dibandingkan dengan pola pembelahan eksplan yang lain. Dari satu biji yang dibelah menjadi empat keping dengan irisan melintang dihasilkan hingga 20 tunas per batang.

Masalah yang umum terjadi dalam kultur jaringan adalah kontaminasi jamur dan bakteri, serta *browning* (eksplan mengalami pencoklatan). Oleh sebab itu tahap sterilisasi menjadi tahapan penting yang menentukan keberhasilan perbanyak tanaman menggunakan teknik kultur jaringan. Apalagi pada sterilisasi eksplan durian yang sulit dilakukan dikarenakan terdapatnya lendir yang banyak pada eksplan biji durian. Lendir pada eksplan dapat berupa senyawa fenolik, yaitu senyawa yang umumnya dimiliki oleh tanaman berkayu (Lerch, 1981). Senyawa fenolik tersebut akan keluar saat terjadi pelukaan pada jaringan tanaman dan apabila teroksidasi akan menjadi penyebab terjadinya *browning*. Pada penelitian Kusuma *et al.*, (2016) terhadap *Durio kutejensis* menunjukkan bahwa sterilisasi menggunakan deterjen, alkohol, Dettol, clorox atau Bayclin, bakterisida dan fungisida dapat memberikan pengaruh serta mampu menghasilkan kalus terbaik pada pembelahan biji.

Media tanam merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan teknik kultur jaringan yang menjadi tempat tumbuh eksplan yang umumnya dengan penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) (Ridhawati *et al.*, 2017). Dari sekian banyak jenis media dasar yang digunakan dalam teknik kultur jaringan, media MS (*Murashige dan Skoog*) mengandung jumlah hara yang layak untuk memenuhi kebutuhan banyak jenis tanaman dan pada hamper semua jenis kultur (Gunawan, 1990). Zat pengatur tumbuh dalam media kultur sangat penting karena perannya dalam mendorong maupun menghambat pertumbuhan serta menentukan arah perkembangan eksplan yang dikulturkan (Hapsoro & Yusnita, 2018).

Salah satu golongan ZPT yang paling banyak digunakan dalam kultur jaringan adalah sitokinin. Golongan ini memiliki fungsi penting dalam memacu pertumbuhan tunas. Jenis sitokinin yang sering digunakan karena memiliki efektivitas yang tinggi adalah benzil amino purin (BAP). Hasil penelitian Kusuma *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa penggunaan media MS dengan menambahkan BAP 2 ppm mampu membantu proses pembelahan dan pemanjangan sel serta merangsang pembentukan akar pada kultur eksplan embrio *Durio kutejensis*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara formulasi sterilan dengan pembelahan biji durian layung secara *in vitro* dan untuk mengetahui formulasi sterilan terbaik terhadap pembelahan biji durian layung secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji layung, bahan kimia dalam media MS, ZPT, aquades dan sterilan. Sedangkan alat yang digunakan berupa botol kultur, peralatan dalam pembuatan media MS dan peralatan tanam secara *in vitro*.

Penelitian ini merupakan percobaan di laboratorium yang didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah pola pembelahan biji (P), yaitu: biji utuh (p_1), biji dibelah dua membujur (p_2) dan biji dibelah dua melintang (p_3). Faktor kedua adalah formulasi sterilan (S), yaitu:

s_1 : tween 20, fungisida, bakterisida, alkohol 70%, Dettol 20%, Dettol 10%, Betadine

s₂: tween 20, fungisida, bakterisida, alkohol 70%, Dettol 20%, Dettol 10%, sublimat 0,1%, Betadine.

Media yang digunakan adalah media MS dengan penambahan ZPT BAP 2 ppm. Variabel yang diamati terdiri dari waktu muncul kontaminasi (hari setelah tanam/HST), waktu muncul *browning* (HST), persentase kontaminasi eksplan (%), persentase *browning* (%) dan persentase eksplan hidup (%) hingga umur 4 minggu setelah tanam (MST). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan diuji kehomogenannya dengan uji Bartlett. Jika data homogen maka dilakukan analisis ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Namun, jika data tidak homogen, maka perlu dilakukan transformasi data. Apabila analisis ragam berpengaruh nyata, dilakukan uji Beda nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5% apabila interaksi atau faktor tunggal pola pembelahan biji berpengaruh nyata. Sedangkan apabila faktor formulasi sterilan yang berpengaruh nyata, akan dilakukan uji t. Pengujian statistik menggunakan *software Minitab* dan *Genstat*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Muncul Kontaminasi dan Browning

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kedua perlakuan dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul kontaminasi. Rata-rata waktu muncul kontaminasi tersaji pada Tabel 1. Eksplan biji yang ditanam hingga umur 4 MST tidak ada yang mengalami *browning*.

Tabel 1. Rata-rata waktu muncul kontaminasi biji layung (HST)

Perlakuan	Waktu muncul kontaminasi (HST)	
	s ₁	s ₂
p ₁ (biji utuh)	14,70	11,25
p ₂ (biji dibelah dua membujur)	4,50	11,28
p ₃ (biji dibelah dua melintang)	8,70	10,40

Keterangan:

s₁: tween 20, fungisida, bakterisida, alkohol 70%, Dettol 20%, Dettol 10%, Betadine

s₂: tween 20, fungisida, bakterisida, alkohol 70%, Dettol 20%, Dettol 10%, sublimat 0,1%, Betadine

Tabel 1 menunjukkan bahwa kontaminasi muncul pada kisaran 4,5 – 14,70 HST. Munculnya kontaminasi pada biji utuh cenderung lebih lambat dibandingkan pada biji yang dibelah.

Persentase Kontaminasi dan Persentase *Browning*

Analisis ragam menunjukkan bahwa hanya faktor tunggal pola pembelahan biji yang berpengaruh nyata terhadap persentase kontaminasi pada umur 1, 3 dan 4 MST. Rata-rata pengaruh pola pembelahan biji terhadap persentase kontaminasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pengaruh pola pembelahan biji terhadap persentase kontaminasi (%) pada umur 1-4 MST

Pola pembelahan biji	Persentase kontaminasi (%)			
	-----MST-----			
	1	2	3	4
p ₁ (biji utuh)	0,00b	8,75	11,25b	12,50b
p ₂ (biji dibelah dua membujur)	10,00b	11,25	16,25b	16,25b
p ₃ (biji dibelah dua melintang)	26,25a	26,25	32,50a	35,00a

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama untuk formulasi sterilan menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 2, pada umur 1 MST, eksplan biji utuh tidak ada yang mengalami kontaminasi sehingga persentase kontaminasinya 0,00% walaupun tidak berbeda nyata dengan biji yang dibelah dua membujur. Pada 2 MST, kontaminasi mulai terjadi pada eksplan biji utuh (8,75%) namun lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pola yang sama juga terlihat pada umur 3 dan 4 MST di mana persentase kontaminasi pada biji utuh paling kecil dibandingkan perlakuan yang lain, yaitu masing-masing 11,25 dan 12,50%. Sementara persentase *browning* pada semua perlakuan adalah 0%.

Persentase Eksplan Hidup (%)

Berdasarkan analisis ragam terhadap persentase eksplan hidup pada umur 1, 3 dan 4 MST, juga menunjukkan bahwa faktor tunggal pola pembelahan biji saja yang berpengaruh nyata. Rata-rata pengaruh pola pembelahan biji terhadap persentase eksplan hidup disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata pengaruh pola pembelahan biji terhadap persentase eksplan hidup (%) pada umur 1-4 MST

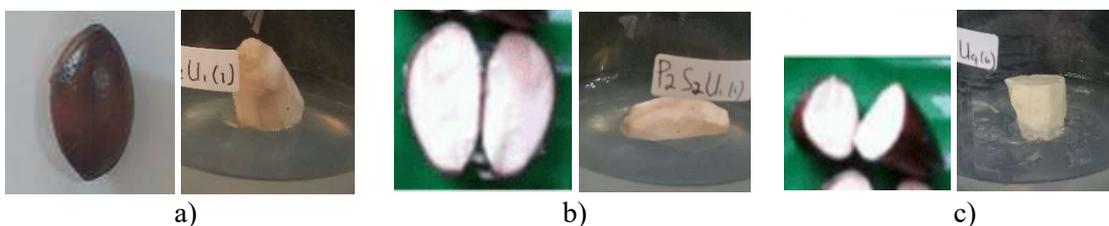
Pola pembelahan biji	Persentase eksplan hidup (%)			
	-----MST-----			
	1	2	3	4
p ₁ (biji utuh)	98,75a	91,25	87,50a	86,25a
p ₂ (biji dibelah dua membujur)	90,00a	88,75	83,75ab	83,75a
p ₃ (biji dibelah dua melintang)	73,75b	73,75	67,50b	65,00b

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama untuk formulasi sterilan menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf nyata 5%.

Pada Tabel 3, terlihat bahwa persentase eksplan hidup umur 1, 3 dan 4 MST pada biji utuh paling besar berturut-turut 98,75%, 87,50% dan 86,25% walaupun tidak berbeda nyata dengan biji yang dibelah dua membujur. Kecenderungan yang sama juga terlihat pada umur 2 MST. Tampak adanya penurunan persentase eksplan hidup setiap minggunya namun hingga 4 MST, persentase hidup pada eksplan biji utuh dan biji yang dibelah dua membujur masih di atas 80%.

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, perlakuan pembelahan biji memberikan pengaruh nyata pada hampir semua variabel pengamatan. Eksplan biji ada yang utuh dan dibelah dengan dua pola pembelahan yaitu dibelah membujur dan melintang (Gambar 1).



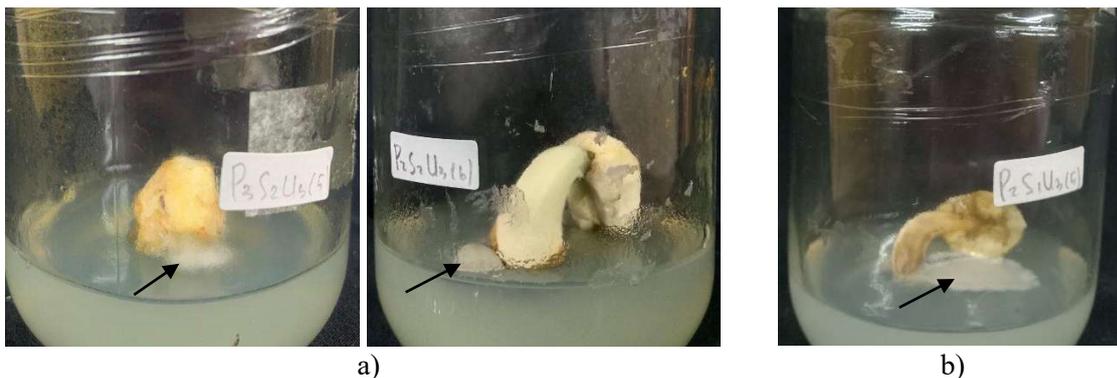
Gambar 1. Pola pembelahan eksplan biji lahung sebelum dan sesudah ditanam: a) biji utuh, b) biji dibelah membujur, c) biji dibelah melintang (sumber: dokumentasi pribadi dan Susi, 2017)

Baik perlakuan pola pembelahan biji maupun formulasi sterilan tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul kontaminasi menunjukkan bahwa prosedur sterilisasi yang digunakan yang lebih berperan dalam mengatasi kontaminasi. Pada semua kombinasi perlakuan, kontaminasi muncul pada kisaran 4,5 – 14,70 HST dengan biji utuh memiliki kecenderungan muncul kontaminasi yang lebih lambat dibandingkan pada biji yang dibelah. Biji yang utuh juga mengalami kontaminasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan yang dibelah. Pada umur 1 hingga

4 MST, persentase kontaminasi mengalami peningkatan namun hingga akhir pengamatan persentase kontaminasi pada biji utuh sebesar 12,50% sedangkan pada biji dibelah membujur dan melintang masing-masing 16,25 dan 35,00%. Hal yang sama diperoleh dari penelitian Widiastuti *et al.* (2019) di mana tingkat kontaminasi pada biji durian merah yang utuh sebesar 30% sedangkan pada potongan biji mencapai 80%. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya proses pembelahan biji yang memerlukan lebih banyak waktu sebelum eksplan ditanam sehingga meningkatkan risiko kontaminasi yang lebih besar dibandingkan dengan biji yang utuh. Selain itu, keberadaan lendir pada biji dapat meningkatkan terjadinya kontaminasi. Biji durian memiliki kandungan getah atau lendir yang banyak (Sulfianri, 2013). Pada umumnya, lendir pada biji mengandung pektin dan gula (Panji *et al.*, 1997; Ratnaningtyas, 2010). Kandungan senyawa tersebut dapat menjadi media pertumbuhan bagi mikroba seperti jamur dan bakteri penyebab kontaminasi (Panji *et al.*, 1997).

Pada umumnya, kontaminasi yang terjadi dalam kultur jaringan disebabkan oleh jamur dan bakteri. Begitu pula dalam penelitian ini di mana kontaminasi akibat jamur lebih dominan dibandingkan oleh bakteri (10% dari total eksplan yang terkontaminasi). Hal yang sama juga terjadi pada penelitian Rahmadi *et al.* (2020) di mana kontaminasi yang terjadi pada kultur jaringan durian Kamajaya adalah diakibatkan oleh kontaminasi jamur, hanya 20% kultur yang terkontaminasi oleh bakteri.

Eksplan yang terkontaminasi jamur ditandai dengan munculnya hifa berwarna putih atau abu-abu pada bagian dasar eksplan. Kontaminasi bakteri ditandai dengan munculnya lendir berwarna putih di dasar eksplan dan menyebar ke media di sekitar eksplan seperti yang terlihat pada Gambar 2. Hal ini merujuk pada penelitian Rahmadi *et al.* (2020) tentang kriteria kontaminan yang mengkontaminasi eksplan tunas muda durian Kamajaya. Kontaminasi disebabkan oleh jamur ditandai oleh hifa-hifa berwarna putih keabu-abuan yang menyerang bagian pangkal atas eksplan. Kontaminasi disebabkan oleh bakteri ditandai dengan munculnya cairan berupa lendir lengket berwarna putih kekuningan pada bagian bawah pangkal eksplan dan kemudian menyebar di permukaan media.



Gambar 2. Eksplan biji yang terkontaminasi: a) jamur, b) bakteri (tanda panah)

Persentase kontaminasi terutama pada eksplan biji utuh dan biji membelah membujur masih di bawah 20% menunjukkan tingkat sterilitas eksplan yang tinggi. Hal ini mengindikasikan formulasi sterilan yang digunakan untuk sterilisasi eksplan sudah cukup dapat mematikan mikroba penyebab kontaminasi. Kedua jenis formulasi sterilan sama-sama menggunakan Dettol sebagai salah satu sterilan. Diduga bahan aktif yang terkandung di dalam Dettol, yaitu kloroksilenol 48% b/v yang efektif untuk menghilangkan kontaminan. Menurut Kusuma *et al.* (2016), kloroksilenol merupakan bahan aktif yang berperan sebagai antiseptik yang digunakan untuk mengatasi masalah infeksi pada sayatan. Dettol juga digunakan untuk mempercepat proses penyembuhan luka dan membantu mengurangi tingkat stres pada tanaman akibat pelukaan. Penggunaan formulasi sterilan deterjen, fungisida, bakterisida, alkohol 70%, Dettol 20-10% + tween, Betadine mampu menghasilkan tingkat kontaminasi dan *browning* yang terkecil, masing-masing 0 dan 4% pada

kultur embrio *Durio kutejensis*. Hal ini juga yang ditengarai menyebabkan persentase *browning* dalam penelitian ini 0%. Tidak terjadinya *browning* juga disebabkan oleh dilakukannya penggelapan saat inkubasi awal eksplan. Kusuma *et al.* (2016) menyatakan bahwa inkubasi dalam ruangan tanpa lampu selama 14 hari akan mengurangi terjadinya *browning* pada eksplan.

Dalam kultur jaringan, eksplan biji umumnya dikatakan masih hidup apabila tidak terkontaminasi, terdapat jaringan yang masih segar dan jaringan dalamnya tidak mengalami *browning* walaupun tidak bertunas/berkalus. Hal ini juga mengacu pada pendapat Rodinah *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa eksplan hidup adalah kondisi dimana eksplan jika dilihat secara visual menunjukkan warna hijau tidak terkontaminasi, *browning* dan tidak menunjukkan perubahan warna menuju coklat kering. Persentase eksplan hidup biasanya akan berbanding terbalik dengan persentase kontaminasi. Semakin tinggi persentase kontaminasi maka persentase eksplan hidup akan semakin rendah. Seperti halnya dalam penelitian ini, di mana persentase kontaminasi pada biji utuh cukup rendah sehingga persentase eksplan hidup pada umur 4 MST masing cukup tinggi, yaitu lebih dari 80%. Dalam penelitian ini tidak terjadi *browning* sehingga kematian eksplan dominan disebabkan oleh kontaminasi yang terjadi.

KESIMPULAN

Interaksi antara kedua faktor tidak berpengaruh nyata. Perlakuan pola pembelahan biji berpengaruh nyata terhadap persentase kontaminasi 1, 3 dan 4 MST serta persentase eksplan hidup 1, 3 dan 4 MST. Biji utuh menghasilkan persentase kontaminasi terkecil dan persentase hidup terbesar pada umur 1, 3 dan 4 MST.

DAFTAR PUSTAKA

- Maysyarah, Rudiyanasyah, dan A.H. Alimuddin. 2019. Karakteristik Senyawa Triterpenoid dari Fraksi Diklorometana Kulit Batang Durian Merah (*Durio dulcis* Becc.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(2), 22-27.
- Panji, T, D. Mangunwidjaja dan S. Taufik. 1997. Produksi senyawa aroma dari lendir biji kakao oleh *Trichoderma* sp. pada variasi waktu fermentasi, pH, dan kecepatan pengadukan. *Prosiding Seminar Perhimpunan Bioteknologi Pertanian Indonesia*, 50-63.
- Rahmadi, A., N. Wicaksana, B. Nurhadi, E. Suminar, S.R.T. Pakki & S. Mubarak. 2020. Optimasi teknik sterilisasi dan induksi tunas tanaman durian (*Durio zibethinus* Murr.) ‘Kamajaya’ lokal Cimahi secara *in vitro*. *Jurnal Kultivasi*, 19(1), 1083-1088.
- Ratnaningtyas, A.B. 2010. Penguraian Lendir pada Pengolahan Kopi Biji Robusta Secara Basah Menggunakan Natrium Bikarbonat. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Rodinah, F. Razie, D. Naemah & A. Fitriani. 2016. Respon bahan sterilan pada eksplan jelutung rawa (*Dyra lowii*). *Jurnal Hutan Tropis*, 4(3), 240-245.
- Sugiyarto, L. dan P.C Kuswandi. 2013. Eksplorasi metode sterilisasi dan macam media untuk perbanyak durian (*Durio zibethinus*) secara *in vitro*. *Jurnal Sains Dasar*, 2(1), 20-24.
- Sulfianri. 2013. *Pengaruh Konsentrasi Air Garam dalam Perendaman Biji Durian (Durio Zibethinus Murr.) terhadap Mutu Tepung dan Produk yang Dihasilkan*. Universitas Andalas.
- Susi. 2017. Identifikasi Komponen Kimia dan Fitokomia Durian Layung (*Durio dulcis*) Indigenous Kalimantan. *Jurnal Al Ulum Sains dan Teknologi*, 3(1), 49-56.
- Uji, T. 2005. Keanekaragaman Jenis dan Sumber Plasma Nutfah *Durio* (*Durio* spp.) di Indonesia. *Buletin Plasma Nutfah*, 11(1), 28-33.
- Widiastuti, Y., K. Bariyyah, P. Istianingrum, S. Hartatik, dan D.P. Restanto. 2019. Eksplorasi Bagian Eksplan Biji Durian Merah untuk Pembentukan Kalus secara *In Vitro*. *Prosiding SEMNASDAL (Seminar Nasional Sumber Daya Lokal) II, November 2019*. ISBN: 978-623-90592-6-2, 372-379.

Kesehatan Benih Padi Sawah Di Provinsi Bengkulu *Health of Rice Seeds in Bengkulu Province*

Tunjung Pamekas^{1*}, Hartal², dan Rahellea Andera³

^{1,2,3}Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jl WR Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu

*Alamat korespondensi: tunjungpamekas@unib.ac.id

ABSTRACT

Quality rice seeds will have an impact on increasing rice yields. Testing the health of seeds before planting is absolutely necessary. The purpose of this study was to evaluate the health of rice seeds circulating in Bengkulu Province. Seed health testing was carried out using the Dry Seed Method, Grinding Method, and Platting of Seeds Method. The tests were arranged in a single factor Completely Randomized Design with 8 varieties of rice seeds, namely Inpari 32, 39 and 43 from BPTP of Bengkulu Province. Mekongga and Ciherang from BP2MB. Inpago 8, Inpari 41 Class BD and Inpari 41 Class BP from BIPP Kelopak Kepahiang. The results of dry seed inspection showed that visually the Inpari 32 variety had the highest number of normal seeds (60%). From the grinding method, a total of 43 fungal isolates were obtained, with the highest number of fungal isolates found in Inpari 43 and Inpari 41 BP varieties (7 isolates each). Meanwhile, from testing the Platting of Seeds method, 10 fungal isolates were obtained, with the highest number of fungal isolates found in the Inpari 32 and Inpari 39 varieties (2 isolates each). The best germination was found in the Inpari 41 BP variety, the most infected sprouts were in the Inpago 8, and the best sprout length was in the Inpari 32. Of the 43 fungal isolates obtained, 9 species of fungi were identified as *Mucor* sp., *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Curvularia* sp., and *Pyricularia oryzae*.

Keywords: Paddy rice seed health, inspection of dry seeds, seed washing, platting of seeds, Bengkulu province

ABSTRAK

Benih padi yang bermutu akan berdampak pada peningkatan hasil tanaman padi. Pengujian Kesehatan benih sebelum tanam mutlak diperlukan. Tujuan dari penelitian adalah mengevaluasi kesehatan benih padi sawah yang beredar di Propinsi Bengkulu. Pengujian Kesehatan benih dilakukan menggunakan Metode Pemeriksaan Biji Kering (*Dry Seed Method*), Metode Pencucian Benih (*Grinding*), dan Metode *Platting of Seeds*. Pengujian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 8 varietas benih padi, yaitu Inpari 32, 39 dan 43 dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Bengkulu. Mekongga dan Ciherang dari Balai Pengawasan dan Pengujian Mutu Benih (BP2MB). Inpago 8, Inpari 41 Kelas BD dan Inpari 41 Kelas BP dari Balai Benih Induk Padi dan Palawija (BIPP) Kelopak Kepahiang. Hasil Pemeriksaan Biji Kering menunjukkan bahwa benih dengan secara visual varietas Inpari 32 memiliki jumlah benih normal terbanyak (60%). Dari pengujian Pencucian Benih didapatkan total 43 isolat cendawan, dengan isolat cendawan terbanyak terdapat pada varietas Inpari 43 dan Inpari 41 BP (masing-masing 7 isolat). Sementara dari pengujian metode *Platting of Seeds* didapatkan 10 isolat cendawan, dengan isolat cendawan terbanyak terdapat pada varietas Inpari 32 dan Inpari 39 (masing-masing 2 isolat). Daya kecambah terbaik terdapat pada varietas Inpari 41 BP, kecambah terserang terbanyak terdapat pada varietas Inpago 8, dan panjang kecambah terbaik terdapat pada varietas Inpari 32. Dari 43 isolat cendawan yang diperoleh, 9 spesies cendawan yang teridentifikasi sebagai *Mucor* sp., *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Curvularia* sp., dan *Pyricularia oryzae*.

Kata Kunci : Kesehatan benih padi sawah, pemeriksaan biji kering, pencucian benih, *platting of seeds*, provinsi Bengkulu

PENDAHULUAN

Padi merupakan sumber bahan pangan pokok sebagian besar atau lebih dari 90% penduduk Indonesia (Wahyuddin dkk, 2015). Badan Pusat Statistik (2020) melaporkan bahwa produksi beras nasional tahun 2020 mengalami penurunan, demikian juga produksi padi Provinsi Bengkulu 2020 mengalami penurunan 1,23% atau 3.638 ton gabah kering giling atau setara dengan 2.085 ton beras. Salah satu penyebab penurunan produksi padi di atas adalah mutu benih padi yang akan ditanam. Andree (2010) menyatakan bahwa agar tanaman padi bisa tumbuh dengan baik, maka perlu dilakukan penyiapan benih yang berkualitas dan panen di waktu yang tepat. Untuk mengetahui status tentang kesehatan benih, maka perlu dilakukan uji kesehatan benih, agar kemudian dapat ditentukan dan diketahui adanya inokulum patogenik yang menyerang tanaman padi. Benih yang sudah terinfeksi patogen tidak hanya membatasi pertumbuhan benih saja, tetapi bisa pula menimbulkan keracunan (Sutopo 2002; Ominski *et. al.*, 1994).

International Seed Testing Association (ISTA 2006) menyatakan bahwa pengujian kesehatan benih perlu dilakukan karena inokulum patogen yang terbawa benih berpotensi berkembang menjadi penyakit merugikan di lapangan sehingga menurunkan nilai komersial benih. Benih dari daerah lain dapat menjadi perantara penyebaran penyakit di daerah baru. Adanya penyakit pada benih akan berdampak negatif, baik dalam jangka waktu pendek dan dalam jangka waktu panjang, seperti menurunnya daya kecambah, menurunnya kekuatan tumbuh benih, tanaman muda atau bibit tanaman tidak normal bahkan mati, menimbulkan kerusakan lain pada setiap tahap pertumbuhan hingga panen dan pascapanen, serta akan menjadi sumber inokulum baru terutama di area yang belum pernah terjangkau penyakit.

Tujuan dari penelitian adalah mengevaluasi kesehatan benih padi sawah yang beredar di Propinsi Bengkulu dengan menggunakan Metode Pemeriksaan Biji Kering, Metode Pencucian Benih, dan Metode *Platting of Seeds*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada November 2021 - Februari 2022 di Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Sebanyak 8 varietas benih padi diperoleh dari tiga instansi pemerintah yang ada di Bengkulu, yaitu Inpari 32, 39 dan 43 dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Bengkulu, Mekongga dan Ciharang dari Balai Pengawasan dan Pengujian Mutu Benih (BP2MB), dan Inpago 8, Inpari 41 Kelas BD, Inpari 41 Kelas BP dari Balai Benih Induk Padi dan Palawija (BIPP) Kelopak Kepahiang.

Pengujian kesehatan benih dilakukan dengan 3 metode, yaitu pemeriksaan biji kering, metode pencucian, dan metode *Platting of seeds*. Pengujian metode *Platting of Seeds* disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 8 varietas benih padi sebagai perlakuan dan diulang 4 kali. Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji F taraf 5% dan uji lanjut dengan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) taraf 5% jika hasil menunjukkan berpengaruh nyata atau sangat nyata.

Metode Pemeriksaan Biji Kering (*Dry Seed Method*)

Dari pemeriksaan ini dapat diperoleh informasi awal mengenai status kesehatan benih, antara lain dapat diketahui secara visual adanya badan buah cendawan, miselia, spora, sklerotia, gall, insekta dan lain-lain yang tercampur di dalam lot benih. Pemeriksaan dilakukan pada dengan cara mengambil benih padi sawah 100 butir secara acak dan diletakkan di atas *tissue*, kemudian diamati secara langsung dengan bantuan pencahayaan lampu dan kaca pembesar. Variabel yang diamati adalah persentase benih normal, benih keriput, benih bercak dan benih keriput bercak.

Metode Pencucian Benih (*Grinding Method*)

Metode ini dilakukan untuk mendeteksi cendawan-cendawan yang tumbuh atau menempel di permukaan benih. Metode ini dilakukan dengan mengambil 10 benih padi secara acak dari setiap varietas dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 ml MgSO₄ 0,85%, dan digoyang dengan kecepatan 200 rpm pada temperatur kamar selama \pm 2 jam. Selanjutnya air hasil cucian benih diencerkan 10⁻⁴ d suspensi dan sebanyak 0,1 ml sus[ensi dari hasil pengenceran ditumbuhkan pada media PDA yang telah diberi antibiotik untuk selanjutnya cawan petri diinkubasi selama 7 hari pada suhu kamar. Variabel yang diamati meliputi warna koloni, jumlah patogen, dan jenis patogen yang diidentifikasi dengan buku identifikasi.

Metode *Plating of Seeds*

Metode ini dilakukan untuk mengidentifikasi cendawan terbawa benih yang ada di dalam jaringan benih dengan memberikan kondisi tumbuh yang optimal. Pengujian kesehatan benih dilakukan dengan menyiapkan cawan petri yang diberi tiga lapis kertas saring steril dan selanjutnya kertas saring disemprot akuades steril sampai lembab. Sebanyak 10 benih padi direndam dalam larutan NaOCl 1% selama 30 detik dan dibilas dengan akuades steril yang selanjutnya diatur di atas kertas saring dalam cawan petri. Kemudian cawan petri diinkubasi selama 7 hari pada suhu kamar. Semua cendawan patogen yang tumbuh pada benih padi dimurnikan dan diamati di bawah mikroskop. Variabel yang diamati meliputi : Daya kecambah, kecambah yang terserang panjang kecambah, jumlah dan jenis cendawan terbawa benih, serta isolasi dan identifikasi cendawan patogen berdasarkan buku identifikasi Barnett & Hunter (1972), Domsch (1993) dan Singh *et al.* (1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Benih padi diperoleh dari tiga instansi pemerintah, yaitu BPTP Provinsi Bengkulu, Balai Pengawasan dan Pengujian Mutu Benih (BP2MB), dan BIPP Kelobak Kepahiang. Karakteristik benih padi disajikan dalam Tabel 1. Kedelapan varietas benih padi sawah memiliki karakter yang bervariasi, seperti waktu simpan benih berkisar antara 2-6 bulan, daya berkecambah berkisar antara 83%-93%,. Dan kadar air 10,7-12,9%. Ruang penyimpanan dilengkapi AC dengan suhu harian 20°C -23°C. Benih padi disimpan dalam karung plastic ukuran 5 kg yang selanjutnya dimasukkan ke karung goni dan diletakkan diatas rak kayu. Ruang penyimpanan benih milik BP2MB terbuka dan tidak diberi pencahayaan di malam hari, sedangkan milik BPTP dan BIPP tertutup dan diberi pencahayaan di malam hari.

Hasil Pemeriksaan Biji Kering (*Dry Seed Method*)

Hasil pemeriksaan biji kering menunjukkan bahwa ditemukan benih padi yang mengalami kelainan bentuk seperti keriput, bercak, ataupun keriput bercak, namun tidak ditemukan adanya miselium, spora, ataupun serangga yang menempel pada permukaan benih (Tabel 4).

Tabel 1. Karakteristik delapan varietas benih padi sawah

Varietas Benih Padi	Asal Benih Padi	Waktu Simpan Benih (Bulan)	Daya Berkecambah (%)	Kadar Air (%)	Suhu Harian (°C)	Keterangan Ruang Penyimpanan
Inpari 32	BPTP Prov. Bengkulu	6	89%	12,2%	23	Terdapat AC, ruangan tertutup dan diberi pencahayaan di malam hari, penyimpanan benih padi dalam bentuk karung ukuran 5 kg dan dimasukkan ke karung goni diletakkan di rak kayu.
Inpari 39	BPTP Prov. Bengkulu	6	83%	12,0%	23	
Inpari 43	BPTP Prov. Bengkulu	6	89%	12,0%	23	
Mekongga	Balai Pengawasan dan Pengujian Mutu Benih (BP2MB)	2	90%	12,9%	Tidak diukur	Terdapat AC, ruangan terbuka di samping bagian atas dan tidak diberi pencahayaan di malam hari,
Ciherang	Balai Pengawasan dan Pengujian Mutu Benih (BP2MB)	2	90%	12,8%	Tidak diukur	penyimpanan benih padi dalam bentuk karung ukuran 5 kg dan diletakkan di rak kayu.
Inpago 8	BIPP Kelobak Kepahiang	5	87%	11,2%	20	Terdapat AC, ruangan tertutup dan diberi pencahayaan di malam hari, penyimpanan benih padi dalam bentuk karung ukuran 5 kg dan dimasukkan ke karung goni diletakkan di rak kayu.
Inpari 41 BD	BIPP Kelobak Kepahiang	3	89%	11,3%	20	
Inpari 41 BP	BIPP Kelobak Kepahiang	6	93%	10,7%	20	

Tabel 2. Kelainan bentuk benih padi sawah

Varietas Benih Padi	Persentase Benih (%)			
	Normal	Keriput	Bercak	Keriput-Bercak
Inpari 32	60	8	21	11
Inpari 39	44	19	22	15
Inpari 43	53	23	14	10
Mekongga	33	21	26	20
Ciherang	56	15	21	8
Inpago 8	50	18	20	12
Inpari 41 BD	54	18	19	9
Inpari 41 BP	51	11	26	12

Benih padi sawah varietas Inpari 32 memiliki persentase benih normal yang paling tinggi dibandingkan tujuh varietas benih lainnya. Inpari 32 juga memiliki persentase benih keriput, bercak dan bercak keriput yang relatif rendah. Hal ini sangat berhubungan dengan kondisi ruang penyimpanan benih sawah tersebut di instansi asal, yaitu BPTP yang memiliki ruang penyimpanan yang lebih terkontrol suhunya dan dilengkapi dengan lampu di malam hari.

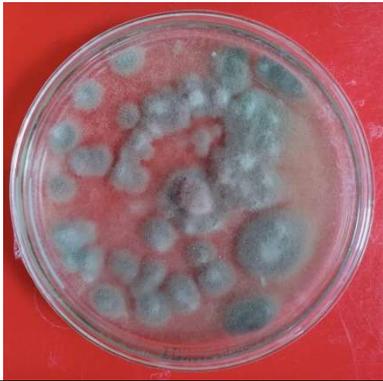
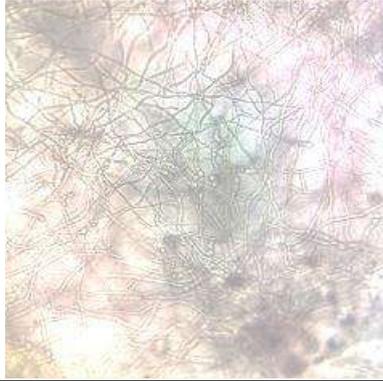
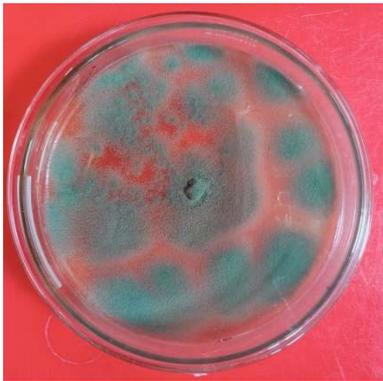
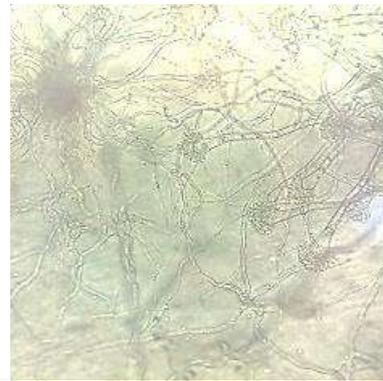
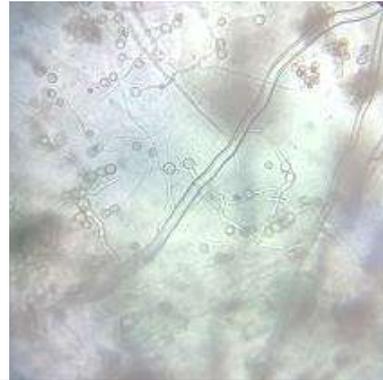
Hasil Metode Pencucian Benih (*Grinding*)

Metode Pencucian Benih (*Grinding*) mampu mendeteksi cendawan-cendawan yang tumbuh atau menempel di permukaan benih padi sawah. Ditemukan sejumlah 43 isolat cendawan dari delapan varietas padi sawah dan sebanyak 33 isolat telah berhasil diidentifikasi (Tabel 3 & 4).

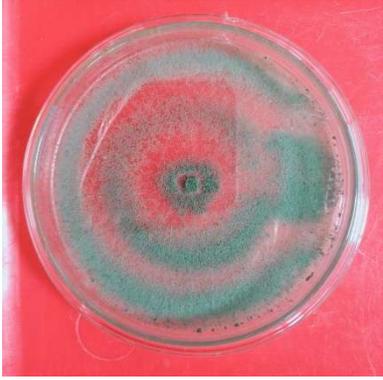
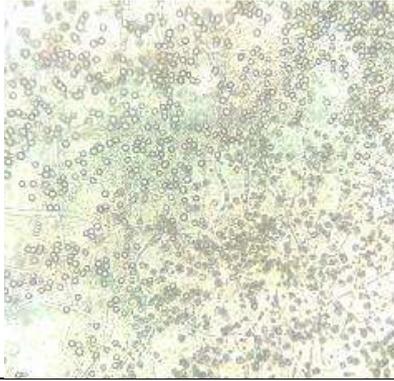
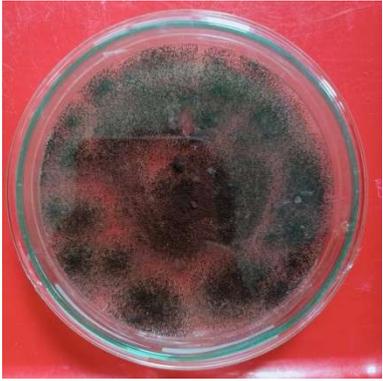
Tabel 3. Jumlah dan karakteristik cendawan terbawa benih dari metode pencucian benih

Varietas Padi	Warna Koloni	Jenis Patogen	Jumlah Patogen
Inpari 32	Merah muda	<i>Belum teridentifikasi</i>	5
	Hijau Tua	<i>Aspergillus flavus</i>	
	Hitam	<i>Aspergillus niger</i>	
	Putih	<i>Fusarium sp.</i>	
	Hijau	<i>Trichoderma sp.</i>	
Inpari 39	Kuning	<i>Penicillium sp.</i>	4
	Hitam	<i>Aspergillus niger</i>	
	Merah muda	<i>Belum teridentifikasi</i>	
Inpari 43	Hijau	<i>Trichoderma sp.</i>	7
	Hijau	<i>Trichoderma sp.</i>	
	Hijau Tua	<i>Belum teridentifikasi</i>	
	Hijau	<i>Aspergillus flavus</i>	
	Putih	<i>Rhizopus sp.</i>	
Mekongga	Merah muda	<i>Belum teridentifikasi</i>	6
	Hijau Tua	<i>Penicillium sp.</i>	
	Hitam	<i>Aspergillus niger</i>	
	Hijau	<i>Trichoderma sp.</i>	
	Merah muda	<i>Belum teridentifikasi</i>	
	Hijau	<i>Aspergillus flavus</i>	
Ciherang	Hijau Tua	<i>Aspergillus sp.</i>	4
	Putih	<i>Belum teridentifikasi</i>	
	Hitam	<i>Aspergillus niger</i>	
	Merah muda	<i>Belum teridentifikasi</i>	
	Hijau Tua	<i>Penicillium sp.</i>	
Inpago 8	Hijau	<i>Aspergillus flavus</i>	5
	Putih	<i>Mucor sp.</i>	
	Hijau	<i>Trichoderma sp.</i>	
	Putih	<i>Mucor sp.</i>	
Inpari 41 BD	Merah muda	<i>Belum teridentifikasi</i>	5
	Hitam	<i>Aspergillus niger</i>	
	Hijau	<i>Aspergillus flavus</i>	
	Putih	<i>Rhizopus sp.</i>	
	Hitam	<i>Aspergillus niger</i>	
Inpari 41 BP	Hijau	<i>Aspergillus flavus</i>	7
	Merah muda	<i>Belum teridentifikasi</i>	
	Hijau	<i>Trichoderma sp.</i>	
	Merah muda	<i>Belum teridentifikasi</i>	
	Hijau	<i>Aspergillus flavus</i>	
	Hitam	<i>Aspergillus niger</i>	
	Hijau Tua	<i>Aspergillus flavus</i>	
	Merah muda	<i>Aspergillus flavus</i>	
	Hijau	<i>Trichoderma sp.</i>	
	Putih	<i>Mucor sp.</i>	

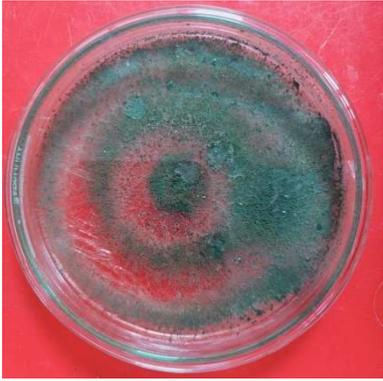
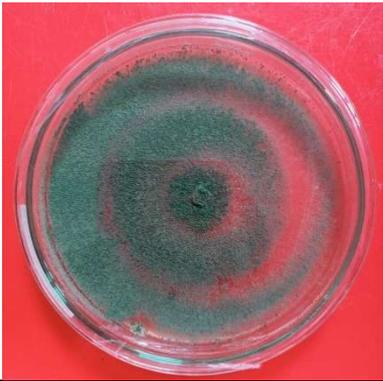
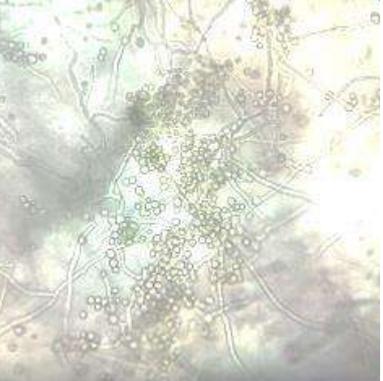
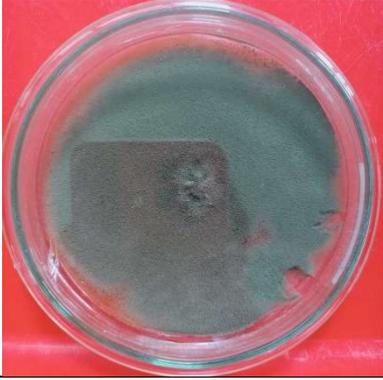
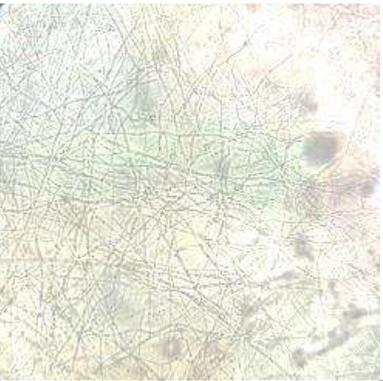
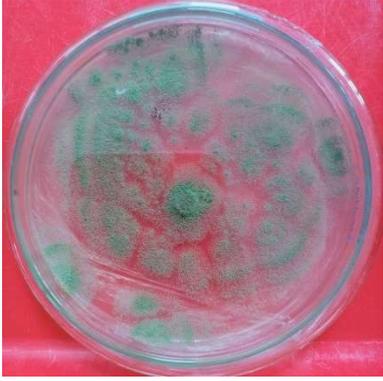
Tabel 4. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis cendawan terbawa benih dari metode pencucian benih

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
Inpari 32			<i>(Belum teridentifikasi)</i>
			<i>Aspergillus flavus</i>
			<i>Aspergillus niger</i>
			<i>Fusarium sp.</i>

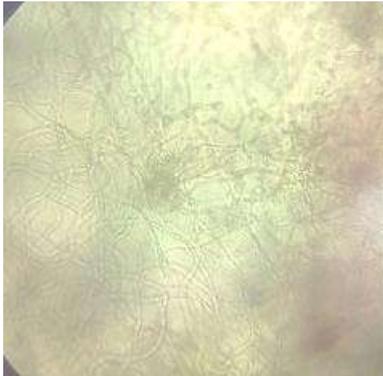
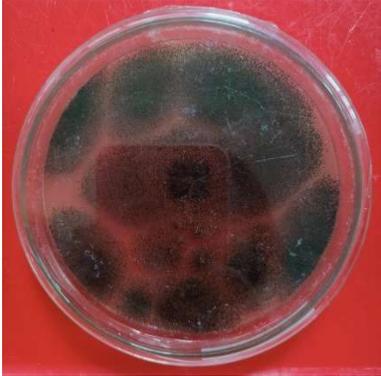
Lanjutan Tabel 4.

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
			<i>Trichoderma</i> sp.
Inpari 39			<i>Penicillium</i> sp.
			<i>Aspergillus</i> <i>niger</i>
			(Belum ter- identifikasi)

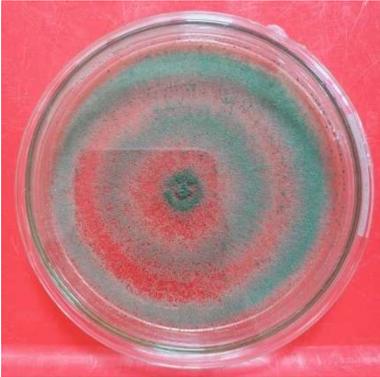
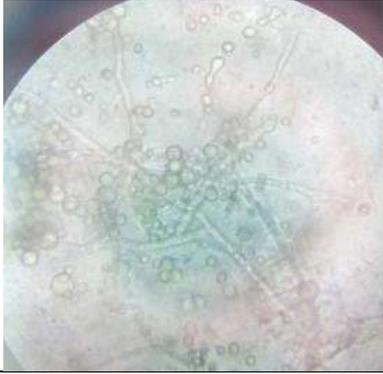
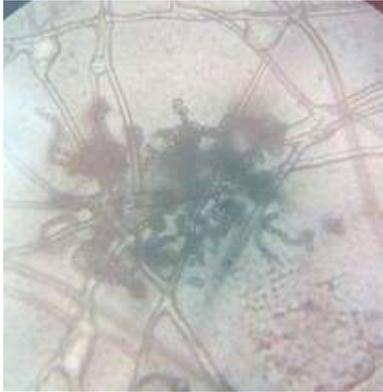
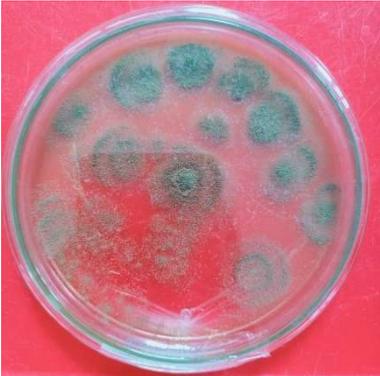
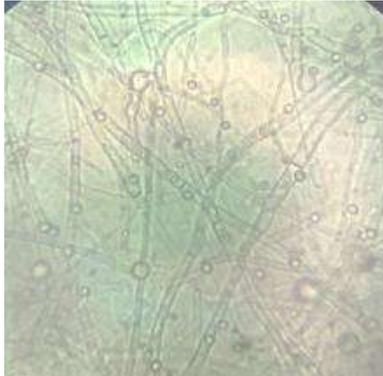
Lanjutan Tabel 4

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
			<i>Trichoderma</i> sp.
Inpari 43			<i>Trichoderma</i> sp.
			(Belum ter- identifikasi)
			<i>Aspergillus</i> <i>flavus</i>

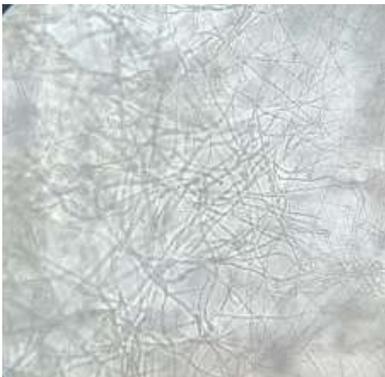
Lanjutan Tabel 4.

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
			<i>Rhizopus sp.</i>
			<i>(Belum teridentifikasi)</i>
			<i>Penicillium sp.</i>
			<i>Aspergillus niger</i>

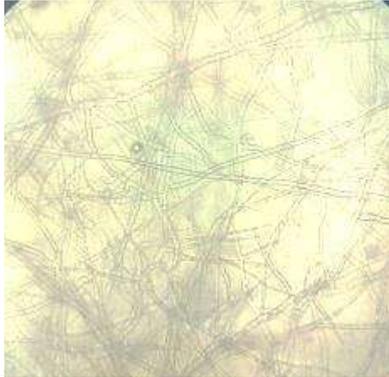
Lanjutan Tabel 4.

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
Mekongga			<i>Trichoderma</i> sp.
			(Belum ter- identifikasi)
			<i>Aspergillus</i> <i>flavus</i>
			<i>Aspergillus</i> sp.

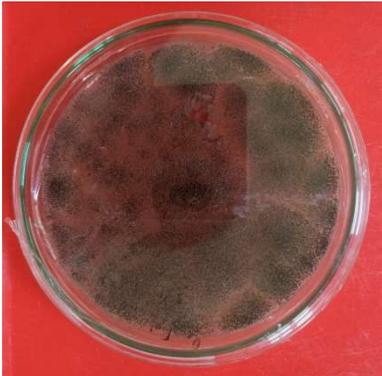
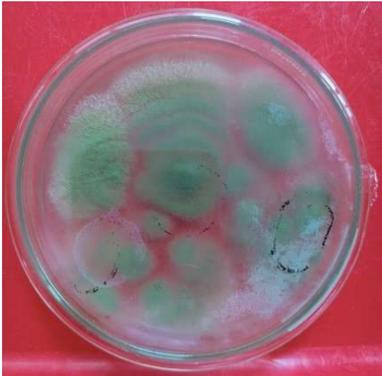
Lanjutan Tabel 4.

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
			<i>(Belum teridentifikasi)</i>
			<i>Aspergillus niger</i>
Ciherang			<i>(Belum teridentifikasi)</i>
			<i>Penicillium sp.</i>

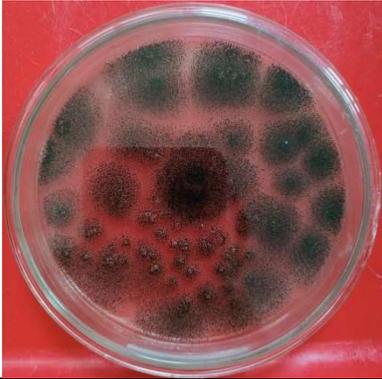
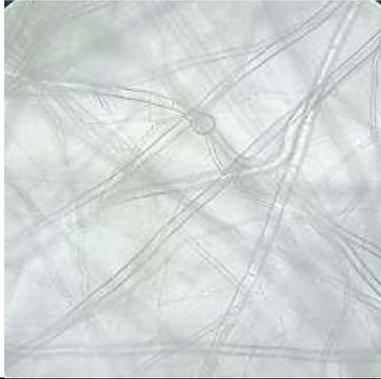
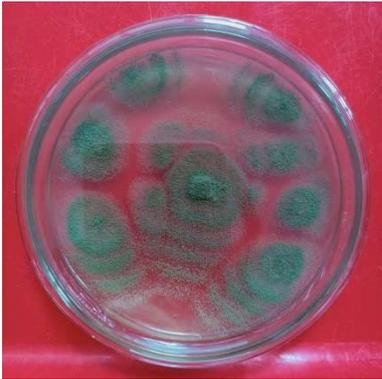
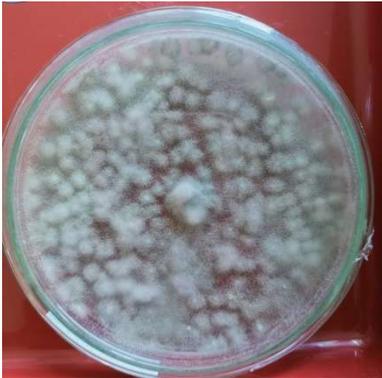
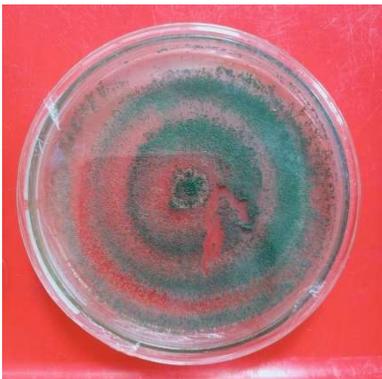
Lanjutan Tabel 4.

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
			<i>Aspergillus flavus</i>
			<i>Mucor sp.</i>
Inpago 8			<i>Trichoderma sp.</i>
			<i>Mucor sp.</i>

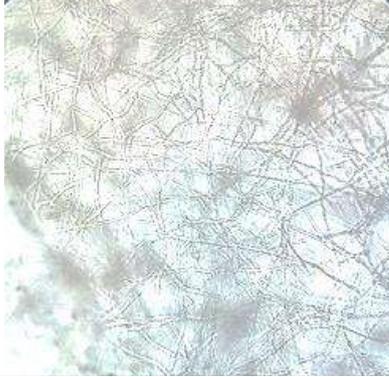
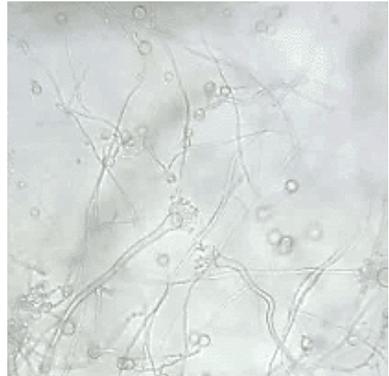
Lanjutan Tabel 4.

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
			<i>(Belum teridentifikasi)</i>
			<i>Aspergillus niger</i>
			<i>Aspergillus flavus</i>
Inpari 41 BD			<i>Rhizopus sp.</i>

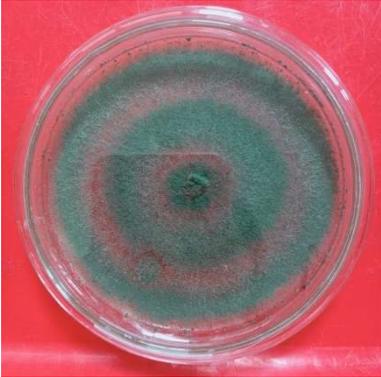
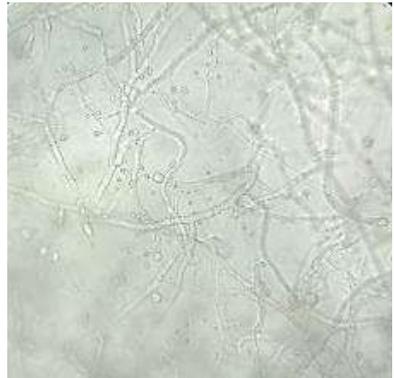
Lanjutan Tabel 4.

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
			<i>Aspergillus niger</i>
			<i>Aspergillus flavus</i>
			(Belum teridentifikasi)
			<i>Trichoderma</i> sp.

Lanjutan Tabel 4.

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
Inpari 41 BP			<i>(Belum teridentifikasi)</i>
			<i>Aspergillus flavus</i>
			<i>Aspergillus niger</i>
			<i>Aspergillus flavus</i>

Lanjutan Tabel 4.

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
			<i>Aspergillus flavus</i>
			<i>Trichoderma</i> sp.
			<i>Mucor</i> sp.

Hasil Metode *Platting of Seeds*

Metode *Platting of Seeds* dilakukan untuk mendeteksi cendawan terbawa benih di dalam jaringan benih dengan memberikan kondisi tumbuh yang optimal bagi mikroorganisme terbawa benih. Metode ujii ni bersifat praktis dan sederhana untuk mendeteksi cendawan, namun kurang sesuai untuk mendeteksi bakteri dan virus (Mc Gee & Nyval, 2008). Hasil pengamatan metode *Platting of Seeds* menunjukkan bahwa daya kecambah, kecambah terserang, dan panjang kecambah tidak berbeda nyata antar varietas benih padi. Secara umum terlihat bahwa semakin tinggi daya kecambah benih maka semakin rendah kecambah terserang dan semakin panjang kecambah (Tabel 5).

Tabel 5. Daya kecambah, kecambah terserang dan panjang kecambah dari metode *Platting of Seeds*.

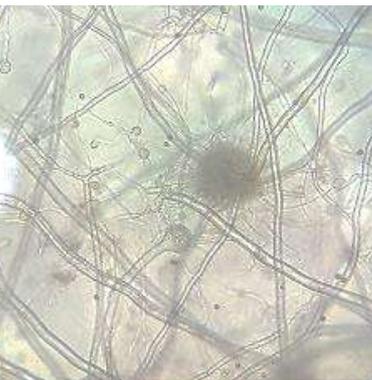
Varietas Padi	Daya kecambah (%)	Kecambah Terserang (%)	Panjang Kecambah (cm)
Inpari 32	65,0	35,0	4,50
Inpari 39	70,0	30,0	3,87
Inpari 43	82,5	17,5	9,70
Mekongga	70,0	30,0	3,10
Ciherang	80,0	20,0	4,18
Inpago 8	57,5	42,5	3,11
Inpari 41 BD	80,0	20,0	3,18
Inpari 41 BP	85,0	15,0	3,56

Tabel 6. Jumlah dan karakteristik cendawan terbawa benih dari metode *Platting of Seeds*.

Varietas	Warna Koloni	Jenis Patogen	Jumlah Patogen
Inpari 32	Hijau	<i>Aspergillus flavus</i>	2
	Hitam	<i>Aspergillus niger</i>	
Inpari 39	Hitam	<i>Aspergillus niger</i>	2
	Putih	<i>Mucor</i> sp.	
Inpari 43	Hijau	<i>Aspergillus flavus</i>	1
Mekongga	Hitam	<i>Aspergillus niger</i>	1
Ciherang	Hijau	<i>Aspergillus flavus</i>	1
Inpago 8	Putih	<i>Fusarium</i> sp.	1
Inpari 41 BD	Hijau	<i>Aspergillus flavus</i>	1
Inpari 41 BP	Hijau tua	<i>Aspergillus</i> sp.	1

Dari metode *Platting of Seeds*, terdeteksi 10 isolat cendawan terbawa benih berada dalam jaringan benih padi (Tabel 6). Kesepuluh cendawan tersebut berasal dari spesies *Fusarium*, *Mucor*., dan *Aspergillus*. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis dari 10 isolat cendawan terbawa benih disajikan dalam Tabel 7.

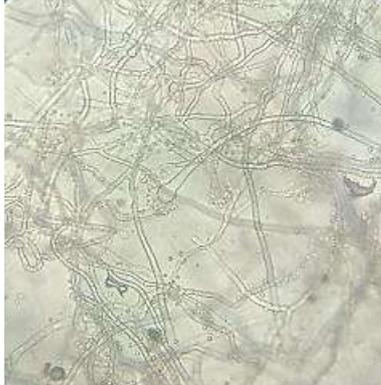
Tabel 7. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis cendawan terbawa benih dari metode *Platting of Seeds*.

Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
Inpari 32			<i>Aspergillus flavus</i>
			<i>Aspergillus niger</i>
Inpari 39			<i>Aspergillus niger</i>
			<i>Mucor sp.</i>

Lanjutan Tabel 7

.Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
Inpari 43			<i>Aspergillus flavus</i>
Mekongga			<i>Aspergillus niger</i>
Ciherang			<i>Aspergillus flavus</i>
Inpago 8			<i>Fusarium</i> sp.

Lanjutan Tabel 7

.Varietas Padi	Karakteristik Cendawan Terbawa Benih		
	Makroskopis	Mikroskopis	Nama Isolat
Inpari 41 BD			<i>Aspergillus flavus</i>
Inpari 41 BP			<i>Aspergillus sp.</i>

Banyaknya jumlah isolat cendawan terbawa benih yang terdeteksi pada metode pencucian benih dan plating of seeds sangat terkait dengan kondisi ruang penyimpanan benih. Yuktika *et al.* (2014) menyatakan bahwa salah satu syarat benih bermutu adalah memiliki daya kecambah minimum 80%. ISTA (2006) juga mensyaratkan daya kecambah >80% untuk benih dengan kualitas baik dan dapat disertifikasi. Lebih lanjut Anonim (2012) menyatakan bahwa kadar air maksimum benih adalah 14% dan suhu maksimum penyimpanan benih adalah 50°C. Kadar air benih 20% akan menyebabkan benih tidak tahan terhadap hama dan penyakit. Kadar air dalam benih padi dipengaruhi oleh kelembaban dan suhu di dalam ruang penyimpanan. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan respirasi, sehingga cadangan makanan dalam benih akan terkuras (Mugnisiah, 1990; Kastania (2007), Sementara itu, temperatur minimum, optimum dan maksimum bagi pertumbuhan kebanyakan cendawan penyimpanan adalah 0-5°C, 30-33°C dan 50-55°C, sedangkan untuk perkecambahan dan untuk pertumbuhannya bervariasi antara 4-15°C hingga 30-55°C (Agarwal & Sinclair, 1996).

Kadar air benih dan suhu penyimpanan benih adalah faktor utama yang berperan dalam penyimpanan benih. Kadar air yang tidak tepat selama proses penyimpanan menyebabkan turunnya kualitas benih. Hal ini disebabkan karena laju deteriorasi, sehingga viabilitas dan vigor benih menurun. Kerusakan benih pada saat penyimpanan juga dipengaruhi oleh kandungan air didalam benih. Penurunan kualitas dan kerusakan benih pada saat penyimpanan tidak dapat dihentikan, namun dapat diperlambat dengan cara mengatur ruangan penyimpanan (Justice dan Bass, 2002; Hendarto, 2005)). Kadar air yang kurang dari batas minimum dan melebihi batas maksimum akan terbentuk radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan protein (Tatipata, 2008).

SIMPULAN

Kondisi ruang penyimpanan benih padi sawah sangat terkait dengan kesehatan benih padi sawah. Pemeriksaan kesehatan benih padi sawah sangat dianjurkan dilakukan sebelum dilakukan penanaman untuk mendapatkan tanaman padi sawah yang sehat dan berproduksi tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan ucapan terimakasih disampaikan kepada Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Bengkulu, Balai Pengawasan dan Pengujian Mutu Benih (BP2MB), dan Balai Benih Induk Padi dan Palawija (BIPP) Kelopak Kepahiang atas bantuan benih padi sawah yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, V.K.. dan Sinclair, J.B. 1996. *Principles of Seed Pathology*. New York : Lewis Publishers.
- Andree, Saylendra, 2010. Identifikasi Cendawan Terbawa Benih Padi dari Kecamatan Ciruas Kabupaten Serang Banten. *J. Agroekoteknologi*. 2 (2) :24-27, Desember 2010
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Produksi Padi Provinsi Bengkulu 2020 turun 1,23 persen*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Tersedia di https://bengkulu.bps.go.id/backend/materi_ind/materiBrsInd20210602085242.pdf
- Barnett, H.L. and Hunter, B.B. (1972) *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. 3rd Edition, Burgess Publishing Co., Minneapolis, 241 p.
- Domsch K. H., W. Gams., T-H Anderson. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. Volume 1. London : Academic Press.
- Hendarto, K. 2005. *Dasar-dasar Tekonologi dan Sertifikasi Benih*. Andi Offset : Yogyakarta
- ISTA (*International Seed Testing Association*). 2006. *International Rules for Seed Testing*. Bassedorf, Switzerland
- Justice, OL dan Bass L.N. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Kastania, A. Y. 2007. Identifikasi Kadar Air Biji Jagung dan Tingkat Kerusakannya pada Tempat Penyimpanan. *Jurnal Agroforestry*. Vol II (1) : 27 – 32.
- McGee and Nyval. 2008. [www//estensiont.agron. iastate.edu](http://www.estensiont.agron.iastate.edu). p:11–15. Diakses 22 Januari 2022.
- Mugnisiah, W.Q dan Setiawan, A. 1990. *Pengantar Produksi Benih*. Akarta : Kanisius
- Ominski, K. H., R.R. Marquardt, R. N. Sinha and D. Abramson. 1994. Ecological aspects growth and mycotoxin production by storage fungi. in: Miller, J.D., Trenholm, H.L. (eds). *Mycotoxins in grain: compound other than aflatoxin*. Minnesota : Eagan Pr. pp. 287-312.
- Singh, K., Frisvad, J.C, Thrane, U, dan S.B. Mathur. 1991. *An Illustrated Manual on Identification of Some Seed-Borne Aspergilli, Fusaria, Penicilla and Their Mycotoxin*. Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries. Denmark.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Jakarta : Rajawali Press.
- Tatipata, A. 2008. Pengaruh Kadar Air Awal Kemasan dan Lama Simpan terhadap Protein Membran dalam Mitokondria Benih Kedelai. *Jurnal Buletin Agronomi*. Vol 36 (1) : 8 – 16.
- Wahyuddin Abbas, Muh. Riadi, Ifayanti Ridwan, 2015. *Respon Tiga Varietas Padi (Oryza sativa L.) pada Berbagai Sistem Tanam Legowo*. Makassar : Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Yuktika, M. Nurdin & Suskandini Ratih D. 2014. Inventarisasi Cendawan dan Bakteri yang Berasosiasi dengan Benih Padi (*Oryza Sativa L.*) Di Lampung. *J. Agrotek Tropika*. ISSN 2337-4993 Vol. 2, No. 3: 453 – 458.

Peran Mikroorganismepelarut Fosfat dalam Pengelolaan Penyakit Tanaman

Erwin Najamuddin^{1*}, Nurasih Djaenuddin¹, Ria Fauriah², dan Syafruddin¹

¹Pusat Riset Tanaman Pangan, National Research and Innovation Agency, Badan Riset dan Inovasi nasional, Jalan Raya Bogor Km. 46, Cibinong, Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Indonesia 16911.*

²Balai Pengujian Standar Instrumen Lingkungan Pertanian, Badan Standardisasi Instrumen Pertanian, Jalan Raya Jakenan – Jaken Km. 05, Pati, Provinsi Jawa Tengah. Indonesia 59182

*Alamat korespondensi: *erwinnajamuddin@gmail.com*

ABSTRACT

Role of phosphate solubilizing microorganisms in plant disease management. Some microorganisms acting as biopesticides and biofertilizers. Microorganisms having growth promoting property in plants through the control of deleterious organisms have been categorized as biopesticides and are different from biofertilizers. Phosphate solubilizing microorganisms metabolites are organics acid, phosphomonoesterase enzyme, and antibiotic, which is able to dissolve insoluble phosphate. These microorganisms can also produce of indole acetic acid (IAA), siderophore, cell wall degrading enzyme activities and growth inhibition against fungal and bacterial pathogens.

Keywords: *phosphate solubilizing microorganisms, biopesticide, biofertilizer, maize*

ABSTRAK

Beberapa mikroorganismepelarut fosfat dapat bertindak sebagai biopestisida sekaligus sebagai pupuk hayati. Mikroorganismepelarut fosfat yang memiliki kemampuan untuk memacu pertumbuhan tanaman namun sekaligus mengendalikan organismepengganggu tumbuhan dikategorikan sebagai biopestisida berbeda dengan biofertilizer (pupuk hayati). Mikroorganismepelarut fosfat menghasilkan metabolit berupa asam organik, enzim fosfomonoesterase, dan antibiotik, yang mampu melarutkan fosfat yang tidak larut. Mikroorganismepelarut fosfat tersebut juga dapat memproduksi asam indole asetat (IAA) siderofor, enzim pendegradasi dinding sel bakteri maupun cendawan, dan hormon pemacu pertumbuhan tanaman.

Kata kunci: mikroorganismepelarut fosfat, pengendali biologi, pupuk hayati, jagung

PENDAHULUAN

Fosfor adalah salah satu elemen esensial yang memainkan peran yang sangat penting dalam fotosintesis dan pengembangan akar, serta sebagai komponen protein dan asam nukleat (Silitonga *et al.* 2017). Fosfor merupakan bagian dari fosfat yang terikat dalam koloid tanah, sehingga tidak tersedia untuk tanaman. Mikroorganismepelarut-fosfat dapat meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat. Mikroorganismepelarut fosfat ini termasuk berbagai bakteri, cendawan, dan aktinomisetes, yang dapat melarutkan fosfat tidak tersedia. Secara alami mereka hidup di rhizosfer dan sebagian bersifat endofit (Ginting *et al.* 2006; Edy *et al.* 2019).

Keberadaan mikroorganismepelarut fosfat bervariasi dari satu lokasi dengan lokasi lainnya, dan berbeda karakteristik spesifik, kondisi lingkungan yang optimal mempengaruhi efektivitas mikroba tersebut. Lebih dari itu, fosfat yang berbeda bentuk di setiap jenis tanah dapat menyebabkan kebutuhan yang berbeda jumlah pelarut fosfatnya untuk masing-masing jenis tanah (Parmar and Sindhu 2013).

Senyawa fosfat dapat dilarutkan secara kimia dan secara biologis oleh mikroorganismepelarut fosfat. Mikroorganismepelarut fosfat dapat diisolasi dari tanah yang sedikit mengandung

fosfat khususnya di rhizosfer. Kemampuan dari bakteri dan jamur untuk melarutkan fosfat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, pH dan nutrisi selama pertumbuhannya (Yelti *et al.* 2014). Saat ini gambut adalah pembawa yang paling banyak digunakan untuk mikroorganisme pelarut fosfat. Inokulan diterapkan langsung ke tanah atau dengan penyelubangan benih dengan konsentrasi 10^8 sel g^{-1} .

Makalah ini menyoroti kontribusi mikroorganisme terutama mikroorganisme pelarut fosfat yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman pertanian sekaligus mengendalikan penyakit tanaman tanpa mengganggu lingkungan hidup.

BAHAN DAN METODE

Makalah review ini dibuat dengan meninjau beberapa artikel yang relevan untuk peran mikroorganisme pelarut fosfat dalam pengelolaan penyakit tanaman. Untuk tujuan ini, penulis meninjau beberapa artikel jurnal, prosiding, konferensi, buku, bagian buku, disertasi, tesis dan situs online tentang bahasan terkait. Setelah data dikumpulkan, penulis meringkas semua informasi. Di akhir pembahasan, dituliskan beberapa informasi penting untuk dijadikan sebagai tambahan pengetahuan, referensi dan dapat dijadikan rekomendasi untuk peran mikroorganisme pelarut fosfat dalam pengelolaan penyakit tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyebaran Mikroorganisme Pelarut Fosfat

Populasi mikroorganisme pelarut fosfat dari kelompok bakteri jauh lebih banyak dibandingkan dengan kelompok fungi. Keberadaan mikroorganisme ini berkaitan dengan banyaknya jumlah bahan organik yang secara langsung mempengaruhi jumlah dan aktifitas hidupnya. Ada yang hidup pada kondisi asam, dan ada pula yang hidup pada kondisi netral dan basa, ada yang hipofilik, mesofilik, dan termofilik, ada yang hidup sebagai aerob dan ada yang anaerob, dan beberapa sifat lain yang bervariasi (Ginting *et al.* 2006). Pada tanah masam, aktivitas mikroorganisme didominasi oleh kelompok fungi, sebab pertumbuhan fungi optimum pada pH 5-5,5. Sebaliknya pertumbuhan kelompok bakteri optimum pada pH sekitar netral dan meningkat seiring dengan meningkatnya pH tanah. Karena bentuk dan jumlah fosfat dan bahan organik yang terkandung dalam tanah berbeda-beda, maka keefektifan tiap mikroorganisme pelarut fosfat untuk melarutkan fosfat berbeda pula (Prajapati dan Modi 2012).

B. Mekanisme Pelarutan Fosfat

Pelarutan senyawa fosfat oleh mikroorganisme pelarut fosfat berlangsung secara kimia dan biologis baik untuk bentuk fosfat organik maupun anorganik. Mikroorganisme pelarut fosfat membutuhkan adanya fosfat dalam bentuk tersedia dalam tanah untuk pertumbuhannya. Mekanisme pelarutan fosfat secara kimia merupakan mekanisme pelarutan fosfat utama yang dilakukan oleh mikroorganisme. Bakteri pelarut fosfat mampu mengubah fosfat tidak larut dengan cara mensekresikan asam organik seperti asam format, asetat, propionat, laktat, glikolat, fumarat, dan suksinat (Suliasih *et al.* 2010).

Perubahan pH berperan penting dalam peningkatan kelarutan fosfat. Meningkatnya asam-asam organik diikuti dengan penurunan pH. Kecepatan mineralisasi meningkat dengan nilai pH yang sesuai bagi metabolisme mikroorganisme dan pelepasan fosfat akan meningkat dengan meningkatnya nilai pH dari asam ke netral. Setiap isolat memiliki kemampuan yang berbeda dalam melarutkan P. Lestari *et al.* (2011) melaporkan total populasi koloni bakteri, pH, dan kandungan P terlarut pada empat isolat/perlakuan berbeda masing-masing kemampuannya (Tabel 1).

Tabel 1. Total jumlah bakteri pelarut P dan pH medium Pikovskaya masa inkubasi 7 hari serta kandungan P terlarut (%)

Nama Isolat/Perlakuan	Rata-rata Total Jumlah Bakteri (CFU/ml)		pH		Kandungan P terlarut (%)
	Awal Inkubasi	Akhir Inkubasi	Awal Inkubasi	Akhir Inkubasi	
Kontrol (I ₀)	-	-	7	5	0,096 ^e
GG01 (I ₁)	48 x 10 ⁴	72 x 10 ⁸	7	5	0,473 ^a
AG02 (I ₂)	31 x 10 ⁴	54 x 10 ⁸	7	5	0,346 ^b
GG06 (I ₃)	32 x 10 ⁴	41 x 10 ⁸	7	5	0,314 ^c
Campuran I ₁ , I ₂ , I ₃ (I _c)	51 x 10 ⁴	30 x 10 ⁸	7	5	0,274 ^d

Ket: angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT taraf 5%

Sumber: Lestari *et al.* (2011)

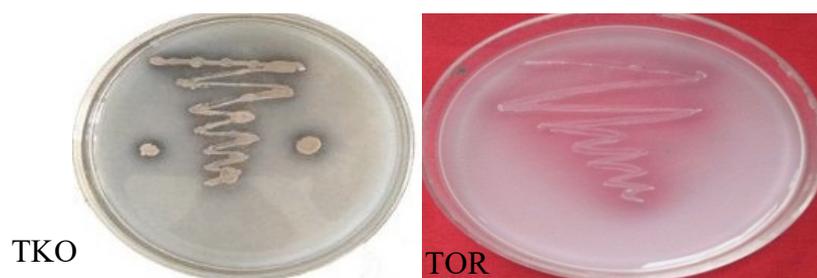
Mekanisme pelarutan fosfat secara biologis terjadi karena mikroorganisme tersebut menghasilkan enzim antara lain enzim fosfatase. Fosfatase diekskresikan oleh akar tanaman dan mikroorganisme, dan di dalam tanah yang lebih dominan adalah fosfatase yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Enzim fosfatase dapat memutuskan fosfat yang terikat oleh senyawa-senyawa organik melalui bentuk yang tersedia (Tensingh *et al.* 2016).

Dalam penelitian Chang dan Yang (2009) inokulasi dengan bakteri pelarut fosfat *Bacillus smithii* F18 yang toleran suhu panas mampu melepaskan lebih banyak fosfor terlarut dibandingkan dengan menggunakan aktinomisetes ataupun fungi.

Kemampuan detoksifikasi asam organik terhadap Al yang dapat dipertukarkan (Al-dd) digolongkan dalam tiga kelompok, yaitu kuat (sitrat, oksalat, dan tartarat), sedang (malat, malonat, dan salisilat), dan lemah (suksinat, laktat, asetat, dan platat) (Setiawati dan Mutmainnah 2016). Terdapatnya asam-asam organik sitrat, oksalat, malat, tartarat dan malonat di dalam tanah sangat penting artinya dalam mengurangi pengikatan P oleh unsur penyerapnya dan mengurangi daya racun aluminium pada tanah masam. Dengan pelarutan fosfat oleh mikroorganisme tersebut, maka fosfat tersedia dalam tanah meningkat dan dapat diserap oleh akar tanaman (Ningsih dan Ermavitalini 2017).

C. Isolasi dan Evaluasi Mikroorganisme Pelarut Fosfat

Di laboratorium, deteksi dan estimasi kemampuan mikroorganisme pelarut fosfat dilakukan dengan menggunakan metode cawan petri dengan menggunakan media selektif Pikovskaya's Agar. Setelah inkubasi 2-3 hari, potensi mikroorganisme untuk melarutkan fosfat tidak tersedia secara kualitatif dicirikan oleh zona bening (*clear zone*) di sekitar koloni mikroorganisme yang tumbuh pada agar trikalsium fosfat. Ilham *et al.* (2014) mengidentifikasi isolat *Yersinia* sp. pada media Pikovskaya yang terlihat membentuk zona bening (Gambar 1).



Gambar 1. Foto hasil isolasi bakteri pelarut fosfat pada tanah organik (TOR) dan tanah konvensional (TKO) Sumber: Ilham *et al.* (2014)

Kemampuan tiap mikroorganisme fosfat pelarut fosfat tumbuh dan melarutkan fosfat berbeda-beda yang diidentifikasi dari waktu terbentuk dan luas zona bening. Kemampuan bakteri pelarut fosfat melarutkan P (Tabel 2) dalam media Pikovskaya padat telah diteliti oleh Suliasih dan Rahmat (2007), hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa selama pengamatan satu minggu setelah inkubasi isolat yang menunjukkan daerah bening terbesar adalah *Bacillus pantothenticus* dengan diameter 1,3 cm dan yang terkecil adalah *Flavobacterium* sp (0,4 cm).

Tabel 2. Kemampuan bakteri pelarut fosfat (BPF) melarutkan P dalam media Pikovskaya.

No. Isolat	Jenis BPF	Diameter Halozone*
1	<i>Bacillus pantothenticus</i>	0,9
2	<i>Bacillus pantothenticus</i>	1,1
3	<i>Bacillus pantothenticus</i>	1,3
4	<i>Flavobacterium</i> sp	0,4
5	<i>Klebsiella aerogenes</i>	0,9
6	<i>Bacillus</i> sp	1,1
7	<i>Pseudomonas</i> sp	0,8
8	<i>Flavobacterium breve</i>	0,6
9	<i>Bacillus</i> sp	0,9
10	<i>Bacillus pantothenticus</i>	1,0
11	<i>Chromobacterium lividum</i>	1,1
12	<i>Klebsiella aerogenes</i>	0,8
13	<i>Bacillus</i> sp	1,2
14	<i>Bacillus</i> sp	0,9
15	<i>Flavobacterium</i> sp	0,9
16	<i>Bacillus megaterium</i>	1,3
17	<i>Flavobacterium</i> sp	0,9

*rata-rata dari 1 minggu pengamatan/cm
Sumber: Suliasih dan Rahmat (2007)

Untuk mengukur kemampuan kuantitatif pelarutan fosfat dari mikroorganisme, dilakukan dengan cara menumbuhkan biakan murni mikroorganisme tersebut pada media cair Pikovskaya. Medium disterilisasi dalam autoklaf dan kemudian diisolasi dengan mikroorganisme pelarut fosfat. Kandungan P terlarut media cair tersebut diukur dengan menggunakan metode spektrofotometer.

D. Keanekaragaman Hayati Mikroorganisme Pelarut Fosfat

Mikrobia yang mempunyai kemampuan melarutkan fosfat dapat menghasilkan asam organik yang diperoleh dari metabolisme bakteri terdiri dari beberapa spesies bakteri dan fungi. Mikroba tersebut adalah *Bacillus* sp, *Enterobacter*, *Klebsiella* sp, *Pseudomonas* sp, *Proteus* sp, *Mycobacterium*, *Stenotrophomonas*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Penicilium*, *Sclerotium*, *Fusarium*, *Acinetobacter*, *Arthrobacter*, *Serratia*, *Pantoea*, *Achromobacter*, *Burkholderia*, *Rhizobium*, *Bradirhizobium*, *Agrobacterium*, *Aerobacter*, *Flavobacterium*, *Ervinia*, *Ralstonia*, *Brevibacterium*, *Sarcina*, *Stenotrophomonas*, *Xanthomonas*, *Rhodococcus*, *Delftia*, *Chryseobacterium*, *Phyllobacterium*, *Microbacterium*, *Lecleria*, *Cedecea*, *Raoultella*, *Sphingomonas*, *Streptomyces*, *Gordonia*, *Azotobacter* dan *Aspergillus* (Kadiri *et al.* 2013; Jain and Kichi 2014; Kumar 2016; Teshome *et al.* 2017).

Berdasarkan hasil isolasi bakteri yang berasal dari tanah gambut Friska *et al.* (2015) memperoleh lima genera bakteri yaitu *Acinetobacter* (isolat BPFH2 dan BPFS1), *Chromobacterium* (BPFS2), *Flavobacterium* (BPFS3), *Micrococcus* (BPFH1), dan *Staphylococcus* (BPFF1).

E. Peran Mikroorganisme Pelarut Fosfat Dalam Pengelolaan Penyakit

Modifikasi lingkungan tanah dengan penggunaan mikroorganisme dan hasil dekomposisi bahan organik adalah salah satu metode efektif yang ramah lingkungan, murah, dan aman bagi ekosistem. Penggunaan lahan pertanian secara ekstensif dan terus menerus serta sangat bergantung pada penggunaan pupuk kimia telah mengakibatkan hilangnya bahan organik, peningkatan keasaman, dan akumulasi zat-zat beracun di tanah serta mendukung perkembangan patogen tanah tertentu (Bahadur *et al.* 2014).

Mikroorganisme penyebab penyakit pada tanaman mempengaruhi hasil panen secara signifikan, mengurangi produktifitas dan kualitas tanaman. Metode yang biasa digunakan dalam mengendalikan patogen adalah dengan menggunakan pestisida sintetis, tetapi strategi ini telah menyebabkan meningkatnya kekhawatiran mengenai kontaminasi lingkungan dan juga mengakibatkan meningkatnya resistensi terhadap bahan kimia tersebut sepanjang waktu. Hal ini menyebabkan munculnya pengembangan pestisida jenis baru (Gupta *et al.* 2014).

Di dalam konteks, rhizobacteria dianggap sebagai alternatif yang efektif yang dapat mengendalikan penyakit atau serangga hama (biopestisida) menggantikan pestisida sintetis tersebut.

Sejumlah besar mekanisme terlibat dalam pengendalian hayati dan dapat melibatkan langsung mikroorganisme antagonis melalui produksi antibiotik, siderofor, sianida, enzim hidrolitik (kitinase, protease, lipase, dll.), ataupun tidak langsung melalui mekanisme di mana organisme pengendali hayati bertindak sebagai probiotik dengan bersaing bersama patogen (Gupta *et al.* 2014). Strain *Pseudomonas* sp. mampu memproduksi enzim selulose dan kitinase yang dapat berfungsi mendegradasi dinding sel cendawan patogen (Parani and Saha 2012).

Interaksi antara antagonis dengan patogen dikatakan bersifat antibiosis apabila antagonis dapat menghasilkan sejenis antibiotik yang mudah menguap dan menyebabkan lisis pada hifa patogen (Setiawati dan Mihardja 2008). Pengendalian hayati juga dapat dimediasi oleh aktivasi yang diperoleh dengan penginduksian ketahanan tanaman (*Induced Systemic Resistance* (ISR)) dan secara *Systemic Acquired Resistance* (SAR) tanggapan pada tanaman, dan oleh modifikasi kadar hormon pada jaringan tanaman (Trivedi and Sa 2008). Bakteri gram negatif khususnya strain *Pseudomonas* telah banyak diteliti sebagai agen biokontrol karena kemampuannya memproduksi metabolit antimikroba (Vyas *et al.* 2009).

Setiawati dan Mihardja (2008) dalam penelitiannya mendeteksi dan mengidentifikasi bakteri pelarut fosfat yaitu *Pseudomonas putida* 27.4B dan *P. diminuta* mampu menghasilkan asam organik dan antibiotika. Inokulasi dengan kedua bakteri tersebut menghambat pertumbuhan patogen cendawan *Rhizoctonia solani* pada tanaman kedelai sebesar 58,3% dan 41,9%. Hasil penelitian Parani dan Saha (2012) menunjukkan kemampuan bakteri pelarut fosfat *Pseudomonas* sp. menghasilkan metabolit siderofor sehingga dapat menekan perkembangan patogen (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengujian antimikroba strain *Pseudomonas* terhadap patogen bakteri dan cendawan

Strain Bakteri	Patogen Uji (Zona hambat dalam mm)				
	<i>F. oxysporum</i>	<i>A. alternata</i>	<i>Colletotrichum</i> sp	<i>Xanthomonas</i> sp	<i>Erwinia</i> sp
<i>P. fluorescens</i> K-34	18.0 ± 1.2	20.0 ± 1.3	12.0±0.9	15 ± 1.1	17 ± 1.1
<i>P. fluorescens</i> 1773/K	15 ± 1.1	12 ± 0.9	9.0 ± 0.07	12 ± 0.9	14 ± 1.0
<i>P. trivalis</i> BIHB 745	17 ± 1.5	14 ± 1.0	10.0 ± 0.07	14 ± 1.0	12 ± 0.9

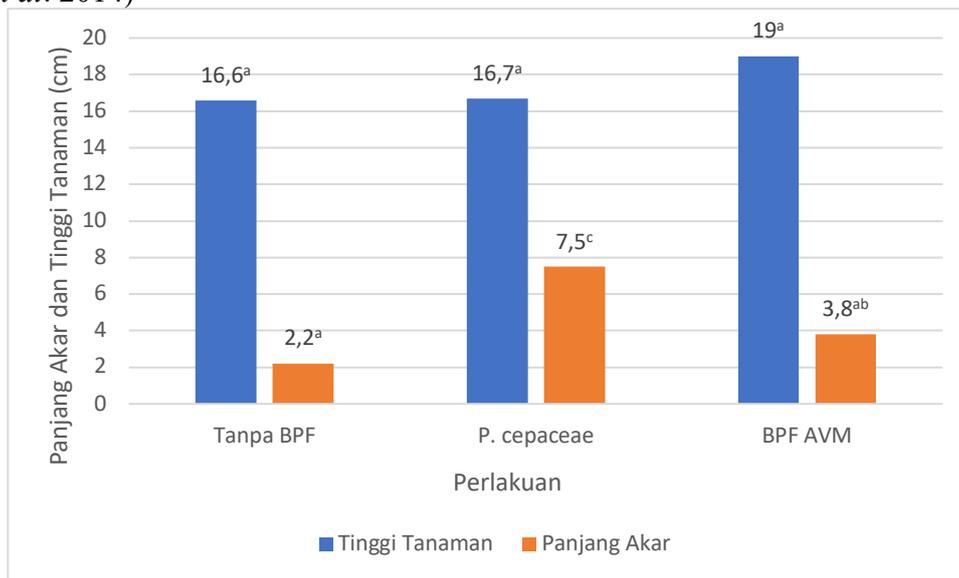
Sumber: Parani and Saha (2012)

Inokulasi mikroorganisme pelarut fosfat biasanya dilakukan pada saat tanam bersamaan dengan pemupukan P. Dengan pemberian mikroorganisme tersebut, diharapkan dapat meningkatkan kelarutan P dari pupuk P yang diberikan maupun senyawa P yang berasal dari residu pemupukan sebelumnya di dalam tanah (Rahman *et al.* 2015).

F. Pemanfaatan MPF untuk Pengendalian Penyakit Tanaman Jagung

Beberapa mikroorganisme pelarut fosfat juga dapat berperan sebagai biokontrol melalui proteksinya terhadap penyakit. Cendawan endofit *Aspergillus* spp. dapat menekan perkembangan penyakit hawar daun *Helminthosporium maydis* pada jagung (Amin 2011). Beberapa strain dan jenis mikroorganisme pelarut fosfat dilaporkan mampu menghasilkan fitohormon yang turut berperan dalam perkembangan tanaman. Dalam penelitian López-Ortega *et al.* (2013) menegaskan bahwa bakteri diazotropik yang dievaluasi dapat meningkatkan biomassa tanaman jagung di tunas dan akar, dan juga akumulasi P dalam tanaman. Hal ini merupakan alternatif yang dapat diterapkan untuk sistem pemupukan fosfat dengan sumber-sumber solubilisasi rendah pada tanaman jagung.

Dari hasil penelitian Setiawati *et al.* (2014) bakteri pelarut fosfat *Pseudomonas cepaceae* mampu secara mandiri meningkatkan panjang akar dan tinggi tanaman pada jagung (Gambar 2). Isolat *Pseudomonas* sp berpotensi menekan penyakit bulai hingga 50% (Jatnika *et al.* 2013; Zainudin *et al.* 2014)



Ket: Nilai rata-rata di atas bar yang berwarna sama yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Gambar 2. Pengaruh bakteri pelarut fosfat terhadap tinggi tanaman dan Panjang akar jagung selama 12 hari. Sumber: Setiawati *et al.* (2014)

Hasil penelitian lainnya menunjukkan dua strain bakteri terbaik sebagai bakteri pelarut fosfat yang diisolasi dari rizosfer tanaman jagung diidentifikasi sebagai *Bacillus subtilis* dan *B. licheniformis* (Parmar *et al.* 2016). Penelitian tersebut didukung pula dari hasil penelitian yang menyatakan formula bakteri *B. subtilis* efektif menekan perkembangan cendawan patogen *R. solani* (Tabel 4), *B. maydis* dan dan penyakit bulai pada tanaman jagung (Djaenuddin *et al.* 2017; Djaenuddin *et al.* 2018a; Djaenuddin *et al.* 2018b). Sejalan dengan yang dilaporkan Sadoma *et al.* (2011) aplikasi *B. subtilis* pada tanaman jagung mampu mengendalikan penyakit bulai.

Tabel 4. Keparahan penyakit (%) hawar pelepah dan upih daun *R. solani* pada tanaman jagung yang diberi beberapa perlakuan

Perlakuan	Keparahan penyakit (%) pada-	
	45 hst	90 hst
Formula <i>B.subtilis</i>	6.4 c	63.4 ab
Fungisida (tembaga oksida)	11.7 b	75.0 a
Kontrol Positif	19.2 a	83.5 a
Kontrol Negatif	0 d	32.1 b

Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

SIMPULAN

Bakteri pelarut fosfat yang memiliki aktifitas antifungi dapat lebih dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati sekaligus sebagai pupuk hayati yang efektif. Bahan kimia pestisida dan pupuk perlahan mulai menunjukkan efek sampingnya pada manusia dan lingkungan, tetapi penggunaan biopestisida yang sekaligus sebagai pupuk hayati dapat mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) dan meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman dan produksi secara berkelanjutan.

Singkatnya, aplikasi ke tanaman menggunakan mikroorganisme dengan sifat menguntungkan yang berbeda yaitu sebagai biopestisida dan pupuk hayati harus menjadi tren masa depan untuk produksi tanaman berkelanjutan. Manajemen pengelolaan penyakit tanaman dan kesuburan tanah oleh konsorsium mikroba dalam biopestisida efektif, efisien dan ramah lingkungan adalah salah satu dari komponen dasar untuk meningkatkan pertanian berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian, Badan Riset dan Inovasi Nasional serta pembimbing dan rekan rekan sekalian yang membantu penyelesaian tulisan ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N. 2011. Isolation, identification and in vitro screening of fungal endophytes against pathogen of maize leaf blight, *Helminthosporium maydis*. International Seminar and The 21st National Congress of Indonesia Phytopathological Society
- Bahadur, I., V.S. Meena, and S. Kumar. 2014. Importance and application of potassic biofertilizer in Indian agriculture. *Int. Res. J. Biological Sci.* 3(12): 80-85
- Chang, C-H. and S-S. Yang. 2009. Thermo-tolerant phosphate-solubilizing microbes for multi-functional biofertilizer preparation. *Bioresource Technol* 100: 1648-1658
- Djaenuddin, N., N. Nonci, dan A. Muis. 2017. Efektivitas formula *Bacillus subtilis* TM4 untuk pengendalian penyakit pada tanaman jagung. *J. Fitopatologi Indonesia* 13(4): 113-118
- Djaenuddin, N., N. Nonci, dan A. Muis. 2018a. Screenhouse test of eight biopesticide formulation *Bacillus subtilis* against downey mildew *Peronosclerospora philippinensis* on corn plant. *JHPT Tropika* 19(1)
- Djaenuddin, N., Suriani, dan A.H. Talanca. 2018b. Kombinasi aplikasi biopestisida dan pestisida nabati untuk mengendalikan penyakit hawar daun *Bipolaris maydis* pada jagung. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 2(1): 43-49
- Edy, E., Alam, T., & Bakhtiar, B. 2019. Aplikasi Pupuk SP-36 dan Ekstrak Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Produksi Jagung Lokal Pulut. *Vegetalika*, 8(4), 220-226.
- Friska, W., S. Khotimah, dan R. Linda. 2015. Karakteristik bakteri pelarut fosfat pada tingkat kematangan gambut di kawasan hutan lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont* 4(1): 197-202
- Ginting, R.C.B., R. Saraswati, dan E. Husen. 2009. Mikroorganisme pelarut fosfat. *Dalam: Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor. Puslitbang Tanaman Perkebunan. p. 141-158
- Gupta, G.N., S. Srivastava, S.K. Khare, and V. Prakash. 2014. Role of phosphate solubilizing bacteria in crop growth and disease management. *J. Pure and Applied Microb.* 8(1): 461-474
- Ilham, I.B.G. Darmayasa, I.G.M.O. Nurjaya, dan R. Kawuri. 2014. Isolasi dan identifikasi bakteri pelarut fosfat potensial pada tanah konvensional dan tanah organik. *J. Simbiosis* II(1): 173-183
- Jain,, P. and D.S. Khichi. 2014. Phosphate solubilizing microorganism (PSM): an eco-friendly biofertilizer and pollution manager. *J. Dyn. Agric. Res.* 1(4): 23-28

- Jatnika, W., A.L. Abadi, dan L.Q. Aini. 2013. Pengaruh aplikasi *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. terhadap perkembangan penyakit bulai yang disebabkan oleh jamur patogen *Peronosclerospora maydis* pada tanaman jagung. Jurnal HPT 1(4): 19-29
- Kadiri, D.D., N. Gorle, K.V.R. Peetala, and S. Peela. 2013. Isolation, screening, and identification of phosphate solubilizing bacteria from different regions of Visakhapatnam and Araku valley. Int. J. Advanc. Biotechnol. and Res 4(4): 518-526
- Kumar, A. 2016. Phosphate solubilizing bacteria in agriculture biotechnology: diversity, mechanism and their role in plant growth and crop yield. Int. J. Advanc. Res. 4(4): 116-124
- Lestari, W., T.M. Linda, dan A. Martina. 2011. Kemampuan bakteri pelarut fosfat isolat asal Sei Garo dalam penyediaan fosfat terlarut dan serapannya pada tanaman kedelai. Biospecies 4(2): 1-5
- López-Ortega, M.P., P.J. Criollo-Campos, R.M. Gómez-Vargas, M. Camelo-Rusinque, G. Estrada-Bonilla, M.F. Garrido-Rubiano, and R. Bonilla-Buitrago. 2013. Characterization of diazotrophic phosphate solubilizing bacteria as growth promoters of maize plants. Rev. Colomb. Biotecnol XV(2): 115-123
- Ningsih, R.S. dan D. Ermavitalini. 2016. Bioaugmentasi bakteri pelarut fosfat genus *Bacillus* pada modifikasi media tanam pasir dan kompos (1:1) untuk pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica sinensis*). <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-24100-Paper-660008.pdf>. [Diakses 27 Oktober 2016]
- Parani, K. and B.K. Saha. 2012. Prospects of using phosphate solubilizing *Pseudomonas* as bio fertilizer. Europ. J. Biol. Sci 4(2): 40-44
- Parmar, K.B., B.P. Mehta, and M.D. Kunt. 2016. Isolation, characterization and identification of potassium solubilizing bacteria from rhizosphere soil of maize (*Zea mays*). Int. J. Sci. Environ. and Technol. 5(5): 3030-3037
- Parmar, P. and S.S. Sindhu. 2013. Potassium solubilization by rhizosphere bacteria: influence of nutritional and environmental conditions. J. Microbiol. Res. 3(1): 25-31
- Prajapati, K.B. and H.A. Modi. 2012. Isolation and characterization of potassium solubilizing bacteria from ceramic industry soil. J. Microb. 1(2-3): 8-14
- Rahman, R., M. Anshar, and Bahrudin. 2015. Aplikasi bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen dan mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). e-J. Agrotekbis 3(3): 316-328
- Sadoma, M.T., A.B.B. El-Sayed, and S.M. El-Moghazy. 2011. Biological control of downy mildew disease of maize caused by *Peronosclerospora sorghi* using certain biocontrol agents alone or in combination. Journal Agriculture Research 37(1): 1-11
- Setiawati, M.R., P. Suryatmana, R. Hindersah, B.N. Fitriatin, dan D. Herdiyantoro. 2014. Karakterisasi isolat bakteri pelarut fosfat untuk meningkatkan ketersediaan P pada media kultur cair tanaman jagung (*Zea mays* L.). Bionatura-J. Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik 16(1): 30-34
- Setiawati, T.C. dan P.A. Mihardja. 2008. Identifikasi dan kuantifikasi metabolit bakteri pelarut fosfat dan pengaruhnya terhadap aktivitas *Rhizoctonia solani* pada tanaman kedelai. J. Tanah Trop. 13(3): 233-240
- Setiawati, T.C. and L. Mutmainnah. 2016. Solubilization of potassium containing mineral by microorganisms from sugarcane rhizosphere. Agriculture and Agricultural Sci. Procedia 9: 108-117
- Silitonga, D.M., N. Priyani, dan I. Nurwahyuni. 2017. Isolasi dan uji potensi isolat bakteri pelarut fosfat dan bakteri penghasil hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap pertumbuhan kedelai (*Glycine max* L.) pada tanah kuning. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=58526&val=4113>. [Diakses 25 September 2017]
- Suliasih dan Rahmat. 2007. Aktivitas fosfatase dan pelarutan kalium fosfat oleh beberapa bakteri pelarut fosfat. Biodiversitas 8(1): 23-26

- Suliasih, S. Widawati, dan A. Muharam. 2010. Aplikasi pupuk organik dan bakteri pelarut fosfat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dan aktivitas mikroba tanah. *J. Hort.* 20(3): 241-246
- Teshome, B., M. Wassie, and E. Abatneh. 2017. Isolation, screening and biochemical characterization of phosphate-solubilizing rhizobacteria associated with *Coffea arabica* L. *J. Fertil & Pestic* 8(3): 1-6
- Tensingh, B.N., P. Muthulaksmi, L.K. Adhi, and B.P. Jemeema. 2016. Crop response of different formulations of phosphate solubilizing bacteria on cow pea. *Int.J.Curr.Advan.Res* 5(5): 924-928
- Trivedi, P. and T. Sa, 2008. *Pseudomonas corrugate* inhibition of growth of phytopathogens is due to the (NRRL B-30409) mutants increased phosphate organic acid production and plant growth at lower temperatures. *Current Microbiology* 56: 140-144.
- Vyas, P., P. Rahi and A. Gulati, 2009. Stress tolerance and genetic variability of phosphate-solubilization fluorescent *Pseudomonas* from the cold deserts of the trans - Himalayas. *Microbial Ecology* 58: 425-434.
- Yelti, S.N., D. Zul, dan B.L. Fibriarti. 2014. Formulasi biofertilizer cair menggunakan bakteri pelarut fosfat indigenus asal tanah gambut Riau. *JOM FMIPA* 1(2): 651-662
- Zainudin, A.L. Abadi, dan L.Q. Aini. 2014. Pengaruh pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*) terhadap penyakit bulai pada tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal HPT* 2(1): 11-18

Respon Pertumbuhan Tanaman Melon Yang Terinfeksi Penyakit Embun Tepung Terhadap Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium jiringa*)
*Growth response of melon plants infected with powdery mildew disease to jengkol bark extract (*Pithecellobium jiringa*)*

Ria Nuraini^{1*}, Tunjung Pamekas², Nadrawati³

Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl WR Supratman
Kandang Limun, Bengkulu

Email : rhianuraini1007@gmail.com

ABSTRACT

One of the main diseases in melon plants is *powdery mildew*. Powdery mildew disease attacks can cause the ability to thrive on plants to be reduced and reduce crop yields such as reduced size, quantity, and quality of fruits. The study aimed to determine the ability of jengkol peel extract (*Pithecellobium jiringa*) in controlling powdery mildew disease in melon plants, this study used a complete randomized design (RAL) with a single factor. The treatment factor of jengkol bark extract concentration is negative control (without treatment); positive control (pesticides jengkol bark extract); and the concentration is 5%, 10%, 15% and 20% respectively. The application of jengkol bark extract is carried out once a week as a substitute for chemical pesticides commonly done by farmers, the application of jengkol bark extract is sprayed on the leaves when the plant is 9 HST as much as 10 ml per plant. Inoculation of powdery mildew pathogens with a density of 10^6 spores/ml is given 3 days after application of the extract by spraying on the leaf surface as much as 10 ml per plant. Observed variables are plant height, number of leaves, degree of leaf greenness, temperature and humidity in the vegetative phase. The results showed that each treatment did not show a statistically significant difference but plant growth showed better growth than controls.

Keywords: Melon, Jengkol Skin Extract, Powdery mildew.

ABSTRAK

Salah satu penyakit utama pada tanaman melon yaitu penyakit embun tepung (*Powdery mildew*). Serangan penyakit embun tepung dapat menyebabkan kemampuan berkembang pada tanaman menjadi berkurang dan menurunkan hasil panen seperti berkurangnya ukuran, jumlah, dan kualitas buah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa*) dalam pengendalian penyakit embun tepung pada tanaman melon, Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal. Faktor perlakuan konsentrasi ekstrak kulit jengkol yaitu kontrol negatif (tanpa pengobatan); kontrol positif (pestisida ekstrak kulit jengkol); dan konsentrasi berturut-turut adalah 5%, 10%, 15% dan 20%. Aplikasi ekstrak kulit jengkol dilakukan satu minggu sekali sebagai pengganti pestisida kimia yang biasa dilakukan petani, aplikasi ekstrak kulit jengkol disemprot pada daun saat tanaman berusia 9 HST sebanyak 10 ml per tanaman. Inokulasi patogen embun tepung dengan kerapatan 10^6 spora/ml diberikan 3 hari setelah aplikasi ekstrak dengan cara di semprotkan di permukaan daun sebanyak 10 ml per tanaman. Variabel yang diamati tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, suhu dan kelembaban pada fase vegetatif. Hasil penelitian menunjukkan masing-masing perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik namun pertumbuhan tanaman menunjukkan pertumbuhan yang baik dari pada kontrol.

Katakunci: Melon, Ekstrak Kulit Jengkol, Embun Tepung.

PENDAHULUAN

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan salah satu tanaman buah dari famili Cucurbitaceae. Buah melon berasal dari Lembah Panas Persia atau daerah Mediterania yang merupakan perbatasan antara Asia Barat dengan Eropa dan Afrika. Tanaman melon ini akhirnya menyebar luas ke Timur Tengah dan ke Eropa. Bahkan ke seluruh penjuru dunia terutama di daerah tropis dan subtropis termasuk Indonesia (Daryono dan Maryanto, 2017).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), produksi melon nasional pada tahun 2020 mencapai 138,18 ton dan menurun 6,54% dari produksi melon pada tahun 2021 sebesar 129,15 ton. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu (2021), produksi melon pada tahun 2020 mencapai 647 ton dan menurun 58,27% dari produksi melon pada tahun 2021 sebesar 270 ton. Produksi tanaman melon yang menurun dapat disebabkan oleh terbatasnya jumlah pakar atau ahli pada tanaman melon dalam menentukan penyakit dan penanggulangannya (Yuwono, *et al.*, 2013). Hal ini karena sektor pertanian tanaman melon yang tersebar dan sedikitnya pakar.

Budidaya tanaman melon membutuhkan perawatan yang optimal dan kondisi lingkungan yang tepat, karena tanaman melon rentan terhadap infeksi hama dan patogen. Hama dan patogen ini dapat bersumber dari udara, hewan atau pengaruh faktor lingkungan lain yang sangat merugikan bagi peningkatan produksi tanaman. Untuk meningkatkan mutu produksi melon, jamur dan patogen yang lain adalah faktor yang sangat sulit untuk dikendalikan (Simpson dan Ogorzaly, 2011).

Salah satu penyakit utama pada tanaman melon yaitu penyakit embun tepung (*Powdery mildew*). Beberapa jamur seperti embun tepung, embun bulu, dan karat merupakan parasit obligat yang tidak dapat dikultur secara cepat di media buatan (Dyah dan Henik, 2022). Menurut Semangun (2005), di Indonesia penyakit embun tepung tersebar di Jawa, Bali, dan Sumatera. Penyebaran penyakit ini dapat melalui angin, sehingga tidak menutup kemungkinan dapat menyebar cepat ke provinsi lainnya. Embun tepung biasanya menyerang pada daun yang masih muda, ditandai adanya tepung yang berwarna putih yang merupakan kumpulan dari miselium, konidiofora, dan konidia cendawan penyebab penyakit. Gejala embun tepung diawali dengan adanya bintik kemudian menyebar luas menutupi permukaan daun, pada perkembangan selanjutnya daun berubah menjadi kuning, layu, dan pada akhirnya mati (Sastrahidayat, 2013). Infeksi patogen embun tepung dapat menyebabkan kemampuan berkembang pada tanaman menjadi berkurang dan menurunkan hasil panen seperti berkurangnya ukuran, jumlah, dan kualitas buah (Junior *et al.*, 2011).

Salah satu upaya pengendalian hama dan patogen adalah penggunaan pestisida sintetis. Namun, penggunaan pestisida sintetis menjadi tidak efektif karena dapat menyebabkan jamur menjadi resisten. Untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan pestisida sintetis, maka diperlukan alternatif pengendalian salah satunya dengan penggunaan pestisida nabati. Kulit buah jengkol tidak hanya senyawa flavonoid yang terkandung di dalamnya namun menurut (Rahayu *et al.*, 1998), kandungan senyawa kimia dalam kulit jengkol yaitu alkaloid, steroid/triterpenoid, saponin, dan tanin. Senyawa antibakteri dan antijamur yang terkandung dalam kulit jengkol merupakan senyawa metabolit sekunder. Senyawa antijamur saponin yang terkandung dalam kulit jengkol dapat menjadi antibakteri dan antifungi, dimana menurut (Osborn *et al.*, 1996), keberadaan saponin dapat menjadi indikator ketahanan suatu jenis tumbuhan terhadap infeksi jamur, pernyataan ini diperkuat oleh (Sugianitri, 2011), saponin bersifat surfaktan yang berbentuk polar sehingga akan memecah lapisan lemak pada membran sel yang pada akhirnya menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel, hal tersebut mengakibatkan proses difusi bahan atau zat-zat yang diperlukan oleh jamur dapat terganggu, akhirnya sel membengkak dan pecah.

Menurut (Siswandi, 2019), ekstrak kulit jengkol dengan konsentrasi 20% dapat menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada

tanaman cabai. Sehingga, sejauh ini belum ada literatur yang melaporkan hasil riset tentang pemanfaatan ekstrak kulit jengkol untuk mengendalikan penyakit embun tepung pada tanaman melon. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk menguji kemampuan ekstrak kulit jengkol dan berapa konsentrasi yang efektif sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan penyakit embun tepung pada tanaman melon. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan berapa konsentrasi ekstrak kulit jengkol yang efektif untuk menghambat pertumbuhan patogen embun tepung serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan ketahanan tanaman melon.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gelas piala, gelas ukur, pipet tetes, labu semprot, blender, gelas objek, gelas penutup, tray, mikroskop, timbangan analitik, botol kaca gelap dan bening, pH meter, hot plate, magnetik stirrer, termometer tanah, cawan petri, jaru, mikro pipet, higromometer, haemositometer, ayakan tanah, angkong, hand sprayer, nampan, ember, gunting, saringan, plastik bening, terpal, cangkul, penggaris atau meteran, necis, dan alat-alat tulis.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit jengkol, benih melon, tanaman melon yang terserang embun tepung, aquades steril, etanol 70%, tween 80, formalin 4%, kertas steril, alkohol 70%, tisu, polibag, plastik *wrap*, tanah top soil, pupuk kandang steril, pupuk NPK, dan kertas label.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2023 hingga Maret 2023 di Laboratorium dan rumah kaca Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi ekstrak kulit jengkol dengan 5 perlakuan: K0= 0%, K1= 5%, K2= 10%, K3= 15%, dan K4= 20%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Pada setiap ulangan terdapat 2 polibag tanaman, sehingga diperoleh 50 satuan percobaan. patogen embun tepung asal Air Sebakul lokasi Bengkulu Tengah adalah patogen yang belum teridentifikasi asal Air Sebakul, Bengkulu Tengah.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Ekstrak Kulit Jengkol

Ekstraksi kulit jengkol dilakukan berdasarkan metode Purwantisari (2004). Bahan baku kulit jengkol diambil dari limbah jengkol dipasar. Kulit jengkol yang akan digunakan ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui bobot basah kulit jengkol. Selanjutnya kulit jengkol dikering anginkan di udara terbuka yang tidak terkena sinar matahari langsung selama kurang lebih 4 minggu supaya senyawa bioaktif yang terkandung dalam kulit jengkol tidak rusak. Setelah kering kulit ditimbang kembali untuk mengetahui bobot kering dari kulit jengkol, lalu kulit jengkol digiling hingga halus menggunakan blender kemudian diayak menggunakan saringan hingga didapatkan bubuk halus yang disebut dengan simplisia. Bubuk kulit jengkol tersebut ditimbang kembali untuk mengetahui berapa banyak simplisia yang didapatkan. Simplisia ditimbang 10 gram kemudian dimaserasi dengan etanol 70% dengan perbandingan 10 gram simplisia dan 90 ml etanol selama 6 x 24 jam, agar pelarut polar dapat menarik semua senyawa yang terkandung dalam kulit jengkol. Selanjutnya maserat diuapkan 6 hari hingga diperoleh ekstrak kental etanol yang merupakan ekstrak kasar. Selanjutnya dilakukan uji FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) untuk mengetahui kandungan senyawa yang ada pada ekstrak kulit jengkol.

Persiapan Media Tanaman Melon

Media tanam yang dipakai adalah lapisan top soil yang telah dibersihkan dari sersah kemudian dicampur dengan pupuk kandang dengan berat perbandingan 2:1, lalu diaduk rata, campuran tanah dan pupuk kandang disiram dengan formalin 4% sebanyak 7 ml/3 kg, kemudian

ditutup dengan plastik terpal dan didiamkan selama 1 - 2 minggu. Hasil tanah yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam plastik polibag bervolume 5 kg.

Penyemaian Benih Melon

Sebelum dilakukan penyemaian terlebih dahulu benih melon diseleksi dengan membuang benih yang rusak atau sakit secara visual sehingga diperoleh benih yang bermutu, tidak cacat, bebas hama dan penyakit serta tidak tercampur dengan varietas lain. Pembibitan dimulai dari proses pengecambahan benih terlebih dahulu dengan cara merendam benih melon selama 2 jam untuk menghentikan dormansi benih. Setelah itu benih melon ditanam dalam tray yang telah diisi masing-masing media tanam berupa tanah steril dan pupuk kandang steril, setelah itu perawatan dilakukan dengan melakukan penyiraman secara berkala setiap hari untuk menjaga kelembaban tanah.

Penanaman

Setelah 21 hari penyemaian yang ditandai dengan jumlah daun dewasa sebanyak 4 hingga 6 helai. Bibit melon ditanam pada polibag bervolume 5 kg yang telah berisi tanah steril, jarak tanam antar polibag diatur 30 x 50 cm.

Perlakuan Ekstrak Kulit Jengkol Dan Patogen Pada Tanaman Melon

Tanaman melon yang telah pindah tanam selama 7 hari diberi pupuk NPK 0,5 gram/tanaman dengan cara ditabur (Badan Peneliti dan Pengembangan Pertanian, 2017). Setelah 2 hari kemudian, ditambahkan suspensi ekstrak kulit jengkol dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan diaplikasikan 7 hari sekali dengan cara disemprot pada permukaan daun sebanyak 10 ml/tanaman, setelah 3 hari kemudian ditambahkan suspensi patogen sebanyak 10 ml/tanaman dengan cara disemprot ke permukaan daun. Suspensi patogen diperoleh dengan cara mengambil sumber inokulum yang berasal dari tanaman melon terinfeksi kemudian diremas atau direnyukan lalu disaring dan dihitung kepadatan konodianya menggunakan haemositometer dengan kerapatan suspensi sporanya di tetapkan 10^6 spora/ml.

Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan hingga panen kedua meliputi penyiraman, pemupukan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman. Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore untuk menjaga kelembaban tanah. Pemupukan dilakukan satu minggu sekali menggunakan pupuk NPK Mutiara 16-16-16, serta pengendalian OPT dilakukan secara manual di area pertanaman.

Variabel Yang diamati antara lain adalah:

1. Tinggi tanaman (cm) diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi tanaman dengan menggunakan penggaris atau meteran diamati 7 hari sekali setelah inokulasi (HSI) hingga fase vegetatif maksimal.
2. Jumlah daun terbuka sempurna (helai) diamati 7 hari sekali setelah inokulasi sampai fase vegetatif maksimal.
3. Jumlah klorofil dihitung pada fase vegetatif dengan menggunakan alat klorofil meter.
4. Pengamatan iklim mikro dan makro dibawah tajuk yang dihitung dan diamati setiap 2 minggu sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium dan *greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Penelitian berlangsung selama 48 hari dengan kisaran suhu 29-36°C, kelembaban udara 57-79% dan pH tanah kisaran 4,5-6,4. Menurut Sunarjono (2013) tanaman melon membutuhkan kelembaban udara yang ideal yaitu sekitar 60%, namun pada kelembaban 70-80% masih dapat tumbuh baik dan sehat asalkan sirkulasi udara lancar. Ketinggian 200-900 mdpl merupakan tempat yang optimal untuk budidaya melon, namun tanaman melon masih berproduksi dengan baik pada ketinggian 0-100 m dpl. Tanaman melon memerlukan penyinaran matahari penuh selama pertumbuhannya. Intensitas sinar matahari yang diperlukan tanaman melon berkisar 10-12 jam sehari. Suhu optimal untuk perkecambahan benih melon pada kisaran 26°C sedangkan pada periode pertumbuhan dibutuhkan suhu sekitar 20-30°C (Prajnanta, 1999). Tanah yang baik untuk budidaya tanaman melon ialah tanah liat berpasir yang banyak mengandung bahan organik untuk memudahkan akar tanaman melon berkembang. Tanaman melon tidak menyukai tanah yang terlalu basah. Tanaman melon akan tumbuh baik apabila pH-nya 5,8–7,2. Tanaman melon pada dasarnya membutuhkan air yang cukup banyak, tetapi sebaiknya air itu berasal dari irigasi, bukan dari air hujan (Padmiarso, 2009). Oleh karena itu kondisi ini mendukung pertumbuhan tanaman melon. Untuk pengendalian hama dan gulma dilakukan setiap 2 minggu sekali secara mekanik di areal pertanaman melon. Hama yang ditemukan selama penelitian adalah hama kutu daun dan oteng-oteng, tingkat serangan kutu daun relatif tinggi sehingga sulit untuk dikendalikan secara mekanik.

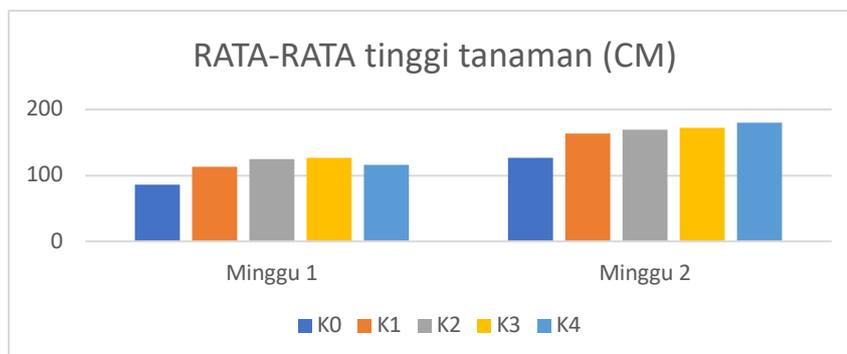
Respon Pertumbuhan Infeksi Penyakit Embun Tepung Terhadap Ekstrak Kulit Jengkol

Data respon pertumbuhan tanaman melon terhadap infeksi penyakit embun tepung dapat dilihat dalam Tabel dan Grafik. Respon tinggi masing-masing perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik namun pertumbuhan tanaman menunjukkan pertumbuhan yang baik dari pada kontrol.

Tabel 1. Respon Tinggi Tanaman (cm).

Perlakuan	1 MSI	2 MSI
K0	86,16	126,5
K1	113,2	163
K2	124,3	168,8
K3	126,6	171,9
K4	115,7	179,64

Keterangan: Hasil rata-rata berdasarkan uji statistik variabel pengamatan tinggi tanaman.



Gambar 1. Grafik Respon tinggi tanaman minggu ke-1 hingga minggu ke-2 fase vegetatif.

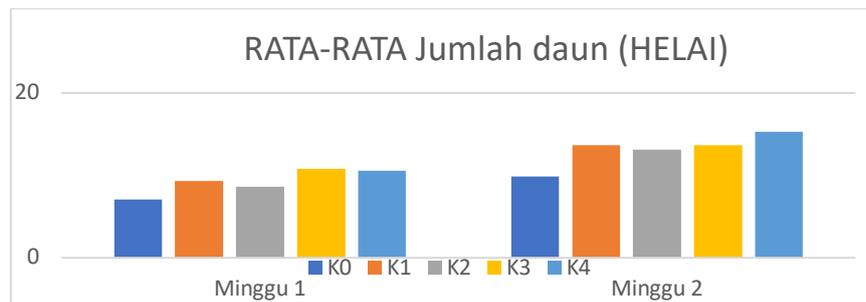
Keterangan: K0 (Kontrol), K1 (Konsentrasi 5%), K2 (Konsentrasi 10%), K3 (Konsentrasi 15%), K4 (Konsentrasi 20%)

Dari Grafik dan Tabel diatas dapat dilihat bahwa respon tinggi tanaman melon yang terinfeksi penyakit embun tepung, secara statistik pemberian ekstrak kulit jengkol dari konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada tinggi tanaman. Namun minggu ke-1 hingga minggu ke-2 pada perlakuan K1 hingga K4 menunjukkan pertumbuhannya lebih baik dari K0 (tanpa ekstrak kulit jengkol). Hal tersebut berbeda dengan pendapat Irma (2017) bahwa pemberian ekstrak kulit jengkol membuat pertumbuhan tinggi tanaman tersebut menjadi tidak baik sedangkan pada tanaman yang tidak diberi ekstrak menunjukkan pertumbuhan tanaman tersebut baik.

Tabel 2. Respon jumlah daun.

Perlakuan	1 MSI	2 MSI
K0	7,1	9,9
K1	9,3	13,7
K2	8,6	13,1
K3	10,8	13,7
K4	10,6	15,3

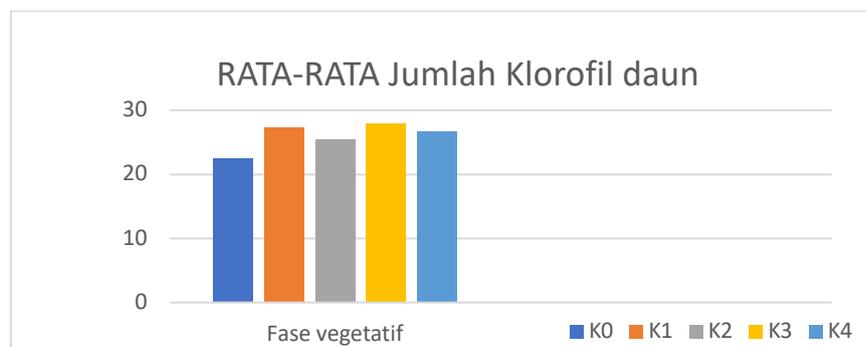
Keterangan: Hasil rata-rata berdasarkan uji statistik variabel pengamatan jumlah daun.



Gambar 2. Grafik Respon jumlah daun minggu ke-1 hingga minggu ke-2 fase vegetatif.

Keterangan: K0 (Kontrol), K1 (Konsentrasi 5%), K2 (Konsentrasi 10%), K3 (Konsentrasi 15%), K4 (Konsentrasi 20%)

Dari Tabel dan Grafik diatas menunjukkan jumlah daun melon yang bervariasi, jumlah daun paling banyak pada minggu ke-1 yaitu K3 dan pada minggu ke-2 yaitu K4, sama halnya dengan tinggi tanaman jumlah daun K0 pada minggu ke-1 hingga minggu ke-2 menunjukkan jumlah daun paling sedikit dari perlakuan yang lain. Menurut Dhanang *et al.* (2014) aplikasi larutan kulit jengkol melalui daun menyebabkan nilai tinggi tanaman dan jumlah anakan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

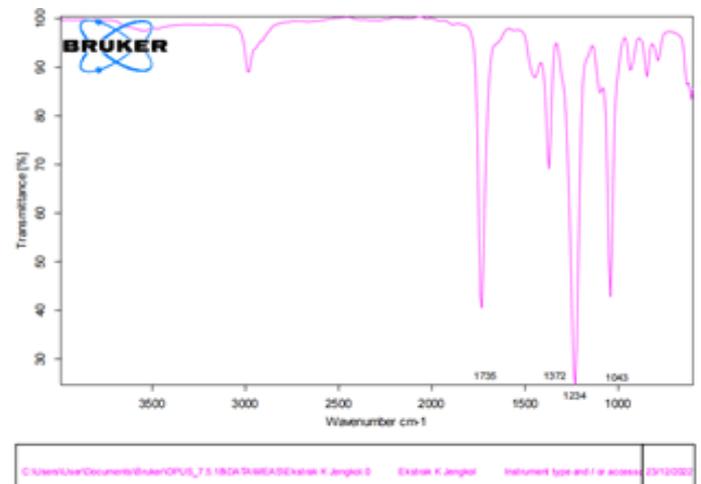


Gambar 3. Grafik Respon jumlah klorofil daun fase vegetatif.

Keterangan: K0 (Kontrol), K1 (Konsentrasi 5%), K2 (Konsentrasi 10%), K3 (Konsentrasi 15%), K4 (Konsentrasi 20%)

Dari Grafik 3. Pada perlakuan K3 menunjukkan jumlah klorofil paling tinggi fase vegetatif dan K0 menunjukkan paling rendah dari perlakuan lain. klorofil berperan dalam proses fotosintesis dalam sel tanaman yang berfungsi menyerap cahaya untuk menghasilkan energi yang jumlahnya berbeda untuk setiap daun. Klorofil dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti cahaya, gula atau karbohidrat, air, temperatur, faktor genetik, unsur-unsur hara (Hendriyani dan Setiari, 2009).

Hasil Uji FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)



Gambar 1. Hasil Uji FTIR Ekstrak Kulit Jengkol

Uji FTIR dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada zat warna yang mempengaruhi penyerapan sinar, serta mengetahui senyawa antosianin yang terdapat didalam ekstrak yang dihasilkan. Berdasarkan data FTIR diketahui adanya gugus alkohol (-OH) pada panjang gelombang 1735 cm-1 yang diikuti dengan gugus karbonil (-C=O) pada 1372 cm-1. Ada gugus C=C pada 1234 cm-1 yang menunjukkan adanya ikatan rangkap dua yang terdapat pada senyawa antosianin yang diikuti vibrasi alkena pada panjang gelombang 1043 cm-1. Hasil ini menunjukkan adanya antosianin dalam ekstrak yang dihasilkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Syafinar *et al* (2015).

SIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan bahwa masing-masing perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik namun pertumbuhan tanaman menunjukkan pertumbuhan yang baik dari pada kontrol. K2 (konsentrasi 10%) memiliki pertumbuhan tinggi tanaman yang paling tinggi, K4 (konsentrasi 20%) memiliki pertumbuhan jumlah daun (helai) yang terbanyak, K3 (konsentrasi 15%) memiliki tingkat kehijauan daun yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu yang telah mendanai penelitian ini melalui dana program penelitian unggulan Dosen tahun 2022, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr.Ir Tunjung pamekas M.Sc dan ibu Ir. Nadrawati MP. selaku pembimbing dalam penelitian ini, serta Jurusan Perlindungan tanaman dan Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu dan seluruh rekan rekan Mycology field 2019 yang telah membantu penulis dalam menjalankan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2017. Teknologi Budidaya Cabai Merah. GR Press: Riau.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Data Statistik Melon Provinsi Bengkulu dan Nasional. <http://www.bps.go.id>. 21 Okt 2022.
- Daryono, B.S. dan S.D. Maryanto. 2017. Keanekaragaman dan Potensi Sumber Daya Genetik Melon. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal: 1-3, 8-12, 76-81.
- Dhanang, A., G.K. Wardhani., E. Phulungghalawati., A.Y. Warnanto, dan O. Rima. 2014. Tukul Jengkol (Tumbukan Kulit Jengkol) Untuk Tingkatkan Produktivitas Padi Organik. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fukino, N., M. Kunihsa, dan S. Matsumoto. 2004. Characterization of recombinant inbred lines derived from crosses in melon (*Cucumis melo* L.), 'PMAR NO.5' x 'Harukei No.3'. *Breeding Science*, 54(2): 141-145
- Junior, R.S., G.H. Nunes., S.J. Michereff., E.W.L. Pereira, dan I.M. Guomaraes. 2011. Reaction of families and lines of melon to *Powdery mildew*. *Horticultura Brasileira*. 29(3): 382-386.
- Irma, A.K., 2017. Potensi ekstrak kulit jengkol (*Pithecolobium jiringa* (Jack) Prain ex King) sebagai biofungisida dalam upaya pengendalian penyakit layu fusarium pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.
- Mozaffari, S. A., Ranjbar, M., Kouhestanian, E., Salar Amoli, H., & Armanmehr, M. H. (2015). An investigation on the effect of electrodeposited nanostructured ZnO on the electron transfer process efficiency of TiO₂ based DSSC. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 40, 285–292.
- Osbourn, A.E. 1996. Preformed antimicrobial compounds and plant defense against fungal attack. *Plant Cell*. 8:1821-1831.
- Purwantisari, S. 2004. Uji aktivitas ekstrak daun cempaka (*Michelia champaca*) terhadap pengendalian pertumbuhan jamur dan bakteri penyebab penyakit layu pada tanaman cabai. Seminar laporan hasil penelitian staf pengajar lab. Mikrobiogenetika biologi FMIPA UNDIP. Semarang.
- Padmiarso M. W. 2009. Panduan Praktis Budidaya Melon. Media Indonesia. Jakarta.
- Prajnanta, F. 1999. Melon. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rahayu, E.S. dan K.K. Pukan. 1998. Kandungan Senyawa Alelokkemi Kulit Buah Jengkol dan Pengaruhnya Terhadap Beberapa Patogen. FMIPA IKIP Semarang, Semarang.
- Roeswitawati, D. dan S. Henik. 2022. Penyakit Tumbuhan. Cetakan pertama. University of Muhammadiyah Malang, Malang.
- Sastrahidayat, I.R. 2013. Penyakit Tanaman Sayur-Sayuran. UB Press, Malang.
- Semangun, H. 2005. Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia 2^{ed}. Gajah Mada University Press. 475 hlm.
- Simpson, B.B. dan Ogorzaly. 2001. Economic botany, plants in our world. McGraw-Hill Higher Education, New York. p:82-85.
- Siswandi., R.A. Kuswadari, dan Maimunah. 2020. uji in-vitro ekstrak kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa*) sebagai biofungisida terhadap *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum capsici*, *Cercospora capsici*, pada tanaman cabai. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 2 (2): 144-157.
- Sugianitri, N.K. 2011. Ekstrak Biji Buah Pinang (*Areca catechu* L.) dapat Menghambat Pertumbuhan Koloni *Candida albicans* secara In Vitro pada Resin Akrilik Heat Cured. Tesis. Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Biomedik Universitas Udayana, Bali.
- Sunarjono, H. 2013. Bertanam 30 Jenis Sayur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yuwono, B., A. Wibowo, dan P, D.B. 2013. Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Melon. Yogyakarta, UPN "Veteran" Yogyakarta.

Analisis harga pokok produksi dan Penetapan harga jual tahu (Studi Kasus : Pabrik Tahu Seroni di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur)

Silvy Dinda Permatasari*, Tetty Wijayanti, Mursidah
Universitas Mulawarman

*Email korespondensi: silvydinda17@gmail.com

ABSTRACT

Tofu is a traditional Indonesian food made from soybeans. In the modern era, apart from being affordable, processed foods made from tofu are growing which will encourage tofu factories to continue producing, one of which is Seroni Tofu Factory. The purposes of this study was to analyze the cost of production using the full costing method and determining of selling price using the cost plus pricing method at the Tofu Seroni Factory, North Sangatta District. The research was conducted from December 2022 to February 2023 at the Seroni Tofu Factory, North Sangatta District. Sampling in this study used a purposive sampling method, which means that the researcher deliberately determined the sample to be taken based on his knowledge of tofu, who is the owner of Seroni Tofu Factory. The results showed that the cost of production using full costing method in January at Seroni Tofu Factory was IDR 85,300,896 month⁻¹ which was accumulated into units of IDR 5,532 kg⁻¹. Determining of selling price using cost plus pricing method obtained a selling price of IDR 3,135 pieces⁻¹ or IDR 9,404 kg⁻¹ while the selling price according to Tofu Seroni Factory is IDR 3,000 pieces⁻¹ or IDR 9,000 kg⁻¹. Then the difference in calculation of the selling price according to cost plus pricing method and selling price according to the factory is IDR 135 pieces⁻¹ or IDR 404 kg⁻¹.

Keywords: Cost of Production, Cost Plus Pricing, Full Costing, Selling Price, Tofu

ABSTRAK

Tahu merupakan makanan tradisional Indonesia yang berbahan dasar kedelai. Di era modern saat ini, selain harganya yang terjangkau, makanan olahan yang berbahan dasar tahu semakin berkembang yang akan mendorong pabrik tahu untuk terus memproduksi salah satunya adalah Pabrik Tahu Seroni. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis harga pokok produksi dengan metode *full costing* dan penetapan harga jual dengan metode *cost plus pricing* di Pabrik Tahu Seroni Kecamatan Sangatta Utara. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2022 hingga Februari 2023 di Pabrik Tahu Seroni Kecamatan Sangatta Utara. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* yang artinya peneliti menetapkan secara sengaja sampel yang akan diambil berdasarkan pengetahuannya terhadap tahu merupakan pemilik Pabrik Tahu Seroni. Hasil Penelitian menunjukkan harga pokok produksi metode *full costing* pada bulan Januari di Pabrik Tahu Seroni adalah sebesar Rp85.300.896 bulan⁻¹ yang diakumulasikan menjadi satuan adalah sebesar Rp5.532 kg⁻¹. Penetapan harga jual dengan menggunakan metode *cost plus pricing* diperoleh harga jual sebesar Rp 3.135 buah⁻¹ atau Rp 9.404 kg⁻¹ sedangkan harga jual menurut Pabrik Tahu Seroni sebesar Rp 3.000 buah⁻¹ atau Rp 9.000 kg⁻¹. Maka selisih perhitungan harga jual menurut metode *cost plus pricing* dengan harga jual menurut pabrik adalah sebesar Rp 135 buah⁻¹ atau Rp 404 kg⁻¹.

Kata Kunci: Harga Pokok Produksi, Cost Plus Pricing, Full Costing, Harga Jual, Tahu

PENDAHULUAN

Perekonomian global yang semakin berkembang membuat aktivitas ekonomi nasional, regional, dan internasional saling berkompetisi salah satunya semakin berkembangnya produk perusahaan. Semakin berkembangnya produk perusahaan yang beredar di pasar, perusahaan dituntut untuk menjual hasil produknya dengan harga yang standar, tidak terlalu tinggi maupun tidak terlalu rendah (Irman & Lestari, 2016). Perusahaan perlu menentukan harga jual dengan melakukan perhitungan yang tepat dan akurat untuk memproduksi produknya.

Harga pokok produksi merupakan semua biaya yang dikeluarkan untuk pengolahan suatu unit produk dari bahan baku menjadi produk jadi. Biaya-biaya tersebut meliputi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik (Saputri, 2019). Harga pokok produksi mempunyai peranan yang penting bagi sebuah industri karna dari harga pokok produksi inilah sebuah industri akan mendapatkan laba dari hasil produk yang telah dihasilkan atau sebaliknya akan mengalami kerugian saat kurang tepat menentukan harga pokok produksinya. Selain itu, harga pokok produksi juga sangat penting dalam penetapan harga jual suatu produk (Ash-Shiddiqi, 2019).

Harga jual merupakan suatu nilai yang akan dibebankan kepada pembeli atau konsumen yang dihitung dari biaya produksi ditambah biaya non produksi dan presentase keuntungan yang diinginkan oleh perusahaan (Caronngge dkk, 2021). Untuk menarik minat konsumen, perusahaan harus memperhitungkan harga jual produk yang akan ditawarkan kepada konsumen. Selain itu harga jual yang ditetapkan oleh perusahaan juga harus bisa menutupi seluruh biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi produk. Dalam hal ini, perusahaan perlu sangat berhati-hati dalam menetapkan harga jual suatu produk (Aini & Agustina, 2021).

Di era modern saat ini, cukup banyak makanan yang berasal dari olahan tahu seperti tahu bakso, tahu walik, tahu kress, tahu gejrot dan lainnya. Dengan banyaknya makanan olahan yang berasal dari tahu, dapat dikatakan tahu menjadi produk yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat umum serta pelaku usaha (Utami dkk, 2019). Banyaknya permintaan tahu akan mendorong industri tahu di Kecamatan Sangatta Utara. Salah satu pabrik tahu di Kecamatan Sangatta Utara adalah Pabrik Tahu Seroni. Pabrik Tahu Seroni berdiri pada tahun 2011 dan masih aktif memproduksi sampai saat ini. Hasil produksi dari Tahu Seroni ini dipasarkan ke pasar tradisional, industri pengolahan makanan, dan dapat dibeli langsung oleh konsumen yang datang ke pabrik. Tahu yang diproduksi oleh pabrik ini merupakan jenis tahu putih. Produksi tahu di pabrik ini memiliki tekstur yang lembut serta tidak berbau sehingga cukup banyak masyarakat yang menggemari tahu hasil produksi di pabrik ini. Selama ini Pabrik Tahu Seroni dalam menghitung harga pokok produksi dan menetapkan harga jualnya masih menggunakan metode yang sederhana (Hasyim, 2018).

Tidak rincinya biaya-biaya yang diperhitungkan akan mengakibatkan kesalahan dalam perhitungan harga pokok produksi dan berimbas pada penetapan harga jual tahu. Selain itu dengan banyaknya pabrik tahu yang berdiri di Kecamatan Sangatta Utara akan membuat persaingan industri tahu akan semakin tinggi. Oleh karena itu dengan tingginya tingkat persaingan, perusahaan harus menentukan harga jual dengan tepat melalui perhitungan harga pokok produksi agar nantinya mendapatkan laba dan keuntungan yang diinginkan dan tidak mengalami kerugian (Sanjaya, 2021). Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Harga Pokok Produksi dan Penetapan Harga Jual Tahu” (Studi Kasus Pada Pabrik Tahu Seroni di Desa Sangatta Utara, Kecamatan Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur).

METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai dengan bulan Januari 2023, yang dilakukan di Pabrik Tahu Seroni yang berlokasi di Gang Seroni Desa Sangatta Utara, Kecamatan Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* (sengaja). Menurut Leaini (2021) *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel secara sengaja, yang artinya peneliti menetapkan sendiri sampel yang akan diambil dengan menentukan identitas khusus yang sesuai dengan tujuan riset sehingga akan cocok dengan karakteristik kasus. Sampel yang dipilih dengan mempertimbangkan pengetahuannya dalam pengembangan usaha di Pabrik Tahu Seroni yaitu bapak Suwondo yang merupakan pemilik Pabrik Tahu Seroni.

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis.

1. Harga Pokok Produksi Metode *Full Costing*

Menurut Mulyadi (2012), *Full costing* adalah cara penentuan biaya produksi yang membebankan semua biaya produksi ke dalam suatu pembuatan produk, baik yang bersifat tetap maupun variabel, yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik. Metode *full costing* dipilih karena metode ini memuat semua rincian biaya produksi dari bahan baku yang digunakan, tenaga kerja yang terlibat langsung, serta bahan *overhead* pabrik yang bersifat tetap maupun variabel. Perbedaannya dengan metode *variable costing* yaitu dalam metode *variable costing* tidak mencantumkan biaya *overhead* pabrik tetap sedangkan dalam metode *full costing* mencantumkan biaya *overhead* pabrik tetap sehingga lebih rinci.

Tabel 1. Penentuan Harga Pokok Produksi (*Full Costing*)

Penentuan Harga Pokok Produksi dengan Pendekatan <i>Full Costing</i>		
Harga Pokok Produksi:		
Taksiran biaya bahan baku	Rp xxx	
Taksiran biaya tenaga kerja	Xxx	
Taksiran biaya <i>overhead</i> pabrik	<u>xxx</u>	+
Harga Pokok Produksi		Rp xxx
Biaya nonproduksi:		
Biaya administrasi & umum	Rp xxx	
Biaya pemasaran	<u>xxx</u>	+
Biaya nonproduksi		<u>xxx</u> +
Total harga pokok produksi		Rp <u>xxx</u>

2. Penetapan Harga Jual dengan Metode *Cost Plus Pricing*

Harga jual merupakan nilai yang telah ditetapkan perusahaan yang kemudian dibebankan kepada pembeli atau konsumen untuk menutup biaya-biaya yang telah dikeluarkan oleh perusahaan pada saat proses pembuatan produk. Metode *Cost Plus Pricing* merupakan cara menghitung harga jual dengan rumus total biaya yang terdiri dari biaya produksi dan non produksi kemudian ditambah dengan *mark up* atau persentase laba yang diinginkan oleh perusahaan (Danela, 2021). Metode *cost plus pricing* dipilih karena metode ini menggunakan *mark up* dimana *mark up* langsung dapat ditentukan pemilik pabrik berapa persen keuntungan yang ingin didapatkan dari hasil penjualan.

Adapun perhitungan harga jual dengan metode *cost plus pricing* adalah sebagai berikut:
 Harga jual = Total biaya + *Mark Up*

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Harga Pokok Produksi pada Pabrik Tahu Seroni

Harga pokok produksi merupakan semua unsur biaya yang dikeluarkan untuk pengolahan suatu unit dari bahan baku menjadi produk jadi. Biaya-biaya tersebut meliputi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah biaya-biaya yang dikeluarkan oleh Pabrik Tahu Seroni pada bulan Januari 2023. Adapun perhitungan harga pokok produksi pada Pabrik Tahu Seroni adalah sebagai berikut.

a. Biaya Bahan Baku

Bahan baku dalam pembuatan tahu ada 2 yaitu bahan baku utama dan bahan baku penolong. Bahan baku utama berupa kedelai yang setiap kali memproduksi membutuhkan sekitar 150 kg kedelai. 150 kg kedelai yang diolah dapat menghasilkan 1.542 potong tahu atau setara dengan 514 kg. Penggunaan bahan baku utama untuk pembuatan tahu dalam sebulan memerlukan 4.500 kg kedelai dimana harga kedelai adalah sebesar Rp 15.000 kg⁻¹. Jadi total biaya bahan baku utama yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 67.500.000 kg bulan⁻¹.

Selain bahan baku utama yang berupa kedelai, pembuatan tahu juga membutuhkan bahan baku penolong berupa cuka makan. Setiap kali produksi, takaran cuka makan yang digunakan berbeda-beda tergantung oleh kualitas kedelai. Penggunaan bahan baku penolong untuk pembuatan tahu memerlukan 5 ℓ bulan⁻¹ cuka makan dengan harga sebesar Rp 30.000 ℓ⁻¹. Jadi total biaya bahan baku penolong adalah sebesar Rp 150.000 bulan⁻¹.

Tabel 2. Total Biaya Bahan Baku Pembuatan Tahu

No	Bahan Baku	Jumlah yang Dibutuhkan (Bulan)	Biaya (Rp)	Total Biaya (Rp Bulan ⁻¹)
1.	Kedelai	4.500 kg	15.000	67.500.000
2.	Cuka	5 ℓ	30.000	150.000
Jumlah				67.650.000

Sumber : Data Primer (diolah), 2023

Berdasarkan Tabel 2, biaya bahan baku yang digunakan terdiri dari kedelai dan cuka makan. Jadi total biaya bahan baku yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 67.650.000 bulan⁻¹. Dan biaya yang dikeluarkan dalam satu kali produksi sebesar Rp 2.255.000.

b. Biaya Tenaga kerja Langsung

Tenaga kerja langsung merupakan seseorang yang terlibat langsung dalam proses produksi. Tenaga kerja yang melakukan proses produksi pada Pabrik Tahu Seroni berjumlah 3 orang. Adapun rincian biaya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Biaya Tenaga Kerja Langsung dalam Pembuatan Tahu

No	Jumlah Tenaga Kerja	Gaji (Rp Orang Bulan ⁻¹)	Jumlah Gaji (Rp Bulan ⁻¹)
1.	3 orang	2.500.000	7.500.000

Sumber : Data Primer (diolah), 2023

Berdasarkan Tabel 3, biaya tenaga kerja yang dikeluarkan oleh Pabrik Tahu Seroni untuk 1 orang dalam 1 bulan adalah sebesar Rp 2.500.000. Dengan demikian total biaya yang dikeluarkan untuk 3 orang tenaga kerja adalah Rp 7.500.000 bulan⁻¹.

c. Biaya *Overhead* Pabrik

Biaya *overhead* pabrik adalah semua biaya unsur biaya selain biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung. Terkadang biaya *overhead* pabrik sering tidak dihitung oleh perusahaan dalam menghitung rincian biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Adapun biaya *overhead* pabrik terbagi menjadi dua, yaitu biaya *overhead* pabrik tetap dan biaya *overhead* pabrik variabel.

1) Biaya *Overhead* Pabrik Tetap

Biaya *overhead* pabrik tetap merupakan biaya yang tidak akan berubah-ubah walaupun volume produksi berubah. Biaya *overhead* pabrik tetap akan mengalami penyusutan dalam pembuatan tahu di Pabrik Tahu Seroni. Berikut rincian biaya *overhead* pabrik tetap yang mengalami penyusutan.

Tabel 4. Biaya *Overhead* Pabrik Tetap dalam Pembuatan Tahu

No	Jenis Biaya	Total Biaya (Rp)	Penyusutan (Rp bulan ⁻¹)
1.	Gedung	100.000.000	416.667
2.	Mesin	9.000.000	93.750
3.	Gilingan Ketel/ dandang uap	9.000.000	93.750
4.	Blower	500.000	5.208
5.	Mobil	75.000.000	1.041.667
6.	Wajan	165.000	3.438
7.	Kain Saringan	48.000	1.000
8.	Kain Pres	60.000	1.250
9.	Kotak Cetakan	600.000	12.500
10.	Ember Besar	3.000.000	50.000
11.	Reng	100.000	1.667
12.	Batu Damping	3.000.000	50.000
Jumlah			1.770.896

Sumber : Data Primer (diolah), 2023

2) Biaya *Overhead* Pabrik Variabel

Biaya *overhead* pabrik variabel merupakan biaya yang secara tidak langsung dibutuhkan dalam proses produksi. Artinya biaya ini dapat berubah-ubah mengikuti volume produksi. Berikut rincian biaya *overhead* pabrik variabel yang dikeluarkan oleh Pabrik Tahu Seroni.

Tabel 5. Biaya *Overhead* Pabrik Variabel dalam Pembuatan Tahu

No	Jenis Biaya	Unit	Biaya (Rp)	Total Biaya (Rp bulan ⁻¹)
1.	Biaya Listrik	-	1.600.000	1.600.000
2.	Kayu Bakar	10 truk	400.000	4.000.000
3.	Obat Air	50 kg	6.000	300.000
4.	Plastik Kemasan	200 bungkus	7.500	1.500.000
Jumlah Biaya				7.400.000

Sumber : Data Primer (diolah), 2023

Berdasarkan Tabel 5, biaya *overhead* pabrik variabel yang dikeluarkan oleh Pabrik Tahu Seroni yaitu biaya listrik, kayu bakar, obat air, dan plastik kemasan. Biaya listrik yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 1.600.000 bulan⁻¹, biaya kayu bakar yang digunakan dalam proses pemasakan sebesar Rp 4.000.000 bulan⁻¹, biaya obat air yang digunakan untuk menjernihkan air sebesar Rp 300.000 bulan⁻¹, dan biaya plastik kemasan sebesar Rp 1.500.000 bulan⁻¹. Jadi total biaya *overhead* pabrik variabel yang dikeluarkan oleh Pabrik Tahu Seroni adalah sebesar Rp 7.400.000 bulan⁻¹.

d. Biaya Non Produksi

Biaya non produksi merupakan biaya yang tidak termasuk dalam proses produksi namun tetap menunjang kegiatan produksi tersebut. Biaya non produksi terdiri dari biaya pemasaran dan biaya administrasi. Pabrik Tahu Seroni hanya mengeluarkan biaya untuk biaya pemasaran saja, untuk biaya administrasi tidak ada. Berikut biaya pemasaran yang dikeluarkan oleh Pabrik Tahu Seroni.

Tabel 6. Biaya Pemasaran dalam Pembuatan Tahu Bulan Januari

No	Jenis Biaya	Unit	Biaya (Rp)	Total Biaya (Rp bulan ⁻¹)
1.	Solar	120 ℓ	7.500	900.000
2.	Oli Mobil	-	80.000	80.000
Jumlah				980.000

Sumber : Data Primer (diolah), 2023

Berdasarkan Tabel 6, biaya pemasaran yang dikeluarkan oleh Pabrik Tahu Seroni yaitu biaya solar dan biaya pergantian oli mobil. Biaya solar adalah sebesar Rp 900.000 bulan⁻¹ dan biaya pergantian oli mobil adalah sebesar Rp 80.000 bulan⁻¹. Total biaya pemasaran yang dikeluarkan oleh Pabrik Tahu Seroni adalah sebesar Rp 980.000 bulan⁻¹.

Tabel 7. Harga Pokok Produksi Pabrik Tahu Seroni

Pabrik Tahu Seroni			
Laporan Harga Pokok Produksi Metode <i>Full Costing</i>			
Januari 2023			
Biaya Bahan Baku	Rp	67.650.000	
Biaya Tenaga kerja Langsung	Rp	7.500.000	
Biaya <i>Overhead</i> Pabrik Tetap	Rp	1.770.896	
Biaya <i>Overhead</i> Pabrik Variabel	Rp	7.400.000	
			+
			Rp 84.320.896
Biaya Pemasaran	Rp	980.000	
			+
			Rp 980.000
Harga Pokok Produksi			Rp 85.300.896

Sumber : Data Primer (diolah), 2023

Berdasarkan Tabel 7, harga pokok produksi dengan metode *full costing* dapat dihitung dengan menjumlahkan biaya produksi yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, biaya *overhead* pabrik tetap, dan biaya *overhead* pabrik variabel dengan biaya non produksi yang terdiri dari biaya pemasaran. Total biaya produksi adalah sebesar Rp 84.320.896 bulan⁻¹ dan biaya nonproduksi adalah Rp 980.000 bulan⁻¹. Jadi harga pokok produksi dengan metode *full costing* bulan Januari pada Pabrik Tahu Seroni adalah sebesar Rp 85.300.896 bulan⁻¹ dan dalam satu hari harga pokok produksinya adalah sebesar Rp 2.843.363 hari⁻¹. Satu hari produksi dapat menghasilkan 514 kg tahu, maka harga pokok produksinya sebesar Rp 5.532 kg⁻¹ dan dalam 1 kg berisi sekitar 3 potong tahu ukuran pabrik dengan harga pokok produksi sebesar Rp 1.844 tahu⁻¹.

2. Penetapan Harga Jual

Harga jual merupakan suatu nilai yang digunakan untuk menutupi semua unsur biaya produksi dan nonproduksi yang kemudian ditambah dengan lama atau keuntungan yang diinginkan oleh pabrik. Penentuan harga jual harus mampu menutupi semua biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Metode yang digunakan dalam penentuan harga jual yaitu menggunakan metode *cost plus pricing*. Metode *cost plus pricing* menggunakan *mark up* dalam perhitungannya, dimana *mark up* merupakan keuntungan yang diinginkan oleh pabrik. Adapun perhitungan harga jual pada Pabrik Tahu Seroni adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Jual} &= \text{HPP buah}^{-1} + (\text{HPP buah}^{-1} \times \text{laba yang diinginkan}) \\
 &= \text{Rp } 1.844 + (\text{Rp } 1.844 \times 70\%) \\
 &= \text{Rp } 1.844 + \text{Rp } 1.291 \\
 &= \text{Rp } 3.135 \text{ buah}^{-1} \\
 &= \text{Rp } 9.404 \text{ kg}^{-1}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, laba yang diharapkan oleh Pabrik Tahu Seroni adalah sekitar 70% dan harga pokok produksi yang telah dihitung sebesar Rp 1.844 buah⁻¹. *Mark up*

dihitung dari 70% harga pokok produksi buah⁻¹ yang kemudian diperoleh hasil sebesar Rp 1.291. Sehingga penetapan harga jual tahu di Pabrik Tahu Seroni yang didapatkan adalah sebesar Rp 3.135 buah⁻¹. Untuk berat 1 kg tahu terdiri dari 3 buah, sehingga jika diakumulasikan menjadi kg, maka harga jualnya adalah sebesar Rp 9.404 kg⁻¹.

Harga jual tahu menurut Pabrik Tahu Seroni adalah sebesar Rp 3.000 buah⁻¹ atau setara dengan Rp 9.000 kg⁻¹. Penentuan harga jual menurut Pabrik Tahu Seroni ini ditetapkan berdasarkan harga pasar yang telah ditentukan oleh pemerintah daerah. Pemilik pabrik menginginkan laba 70%, namun karena ketentuan oleh pemerintah daerah terkait harga pasar tahu yang telah ditetapkan maka Pabrik Tahu Seroni pun mengikuti harga pasar dan tidak menggunakan laba 70% tersebut.

Penetapan harga jual dengan metode *cost plus pricing* lebih tinggi dibandingkan dengan harga jual menurut Pabrik Tahu Seroni. Perhitungan harga jual dengan metode *cost plus pricing* sebesar Rp 3.135 buah⁻¹ atau Rp 9.404 kg⁻¹ sedangkan menurut Pabrik Tahu Seroni sebesar Rp 3.000 buah⁻¹ atau Rp 9.000 kg⁻¹. Selisih perhitungan kedua harga jual ini sebesar Rp 135 buah⁻¹ atau Rp 404 kg⁻¹. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan laba 70% karena peneliti ingin mengetahui harga jual dengan metode *cost plus pricing* yang dalam perhitungannya membutuhkan *mark up*/laba yang diinginkan oleh perusahaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan penelitian dengan judul Analisis Harga Pokok Produksi dan Penetapan Harga Jual Tahu (Studi Kasus: Pabrik Tahu Seroni di Kecamatan Sangatta Utara), maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Harga Pokok Produksi menurut metode *full costing* pada Bulan Januari di Pabrik Tahu Seroni adalah sebesar Rp 85.300.896 bulan⁻¹. Harga pokok produksinya adalah sebesar Rp 5.532 kg⁻¹ atau Rp 1.844 buah⁻¹.
2. Penetapan harga jual menurut metode *cost plus pricing* adalah sebesar Rp 3.135 buah⁻¹ atau Rp 9.404 kg⁻¹ sedangkan harga jual menurut Pabrik Tahu Seroni sebesar Rp 3.000 buah⁻¹ atau Rp 9.000 kg⁻¹. Maka selisih perhitungan harga jual menurut metode *cost plus pricing* dengan harga jual menurut pabrik adalah sebesar Rp 135 buah⁻¹ atau Rp 404 kg⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N.N. dan Agustina, R. 2021. Analisis Harga Pokok Produksi Sebelum dan Sesudah Menggunakan Pendekatan Full Costing Sebagai Penentu Harga Jual Pada Pabrik Tahu CV Karya Perdana. *Journal of Finance and Accounting Studies* 3(3): 184-196
- Ash-Shiddiqi, I.L. 2019. Analisis Penentuan Harga Pokok Produksi dan Profit Margin Sebagai Dasar Penetapan Harga Jual dengan Menggunakan Metode Full Costing. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Caronge, E., Mursida., Meriam, A. 2021. Analisis Harga Pokok Produksi Air Sebagai Dasar Penentuan Harga Jual dengan Menggunakan Metode Full Costing Pada Perusahaan Air Minum (PAM) Tirta Mangkaluku Kota Palopo. 16(2): 6437-6438.
- Danela, D. 2021. Penerapan Harga Pokok Produksi Metode Full Costing dengan Penetapan Harga Jual Menggunakan Cost Plus Pricing pada Pabrik Tahu ABC Malang. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Hasyim, R. 2018. Analisis Penentuan Harga Pokok Produksi dan Harga Jual Menggunakan Metode Full Costing Pada Home Industry Khoiriyah di Taman Sari Singaraja. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha* 10(1): 65-75.
- Irman, M. dan Lestari, D. 2016. Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi Tahu dengan Menggunakan Metode Full Costing dan Variable Costing Pada Tahu Mang Ujang Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Manajemen* 4(4): 467-477.

- Leaini, Ika. 2021. Teknik Pengambilan Sampel Purposive dan Snowball Sampling. *Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Sejarah* 6(1): 33-39.
- Mulyadi. 2012. *Akuntansi Biaya*. STIM YKPN. Yogyakarta.
- Sanjaya, J.K. 2021. Analisis Penentuan Harga Pokok Produksi Menggunakan Metode Full Costing untuk Menentukan Harga Jual pada UMKM Ciyam Sari. Tugas Akhir. Tegal: Politeknik Harapan Bersama.
- Saputri, A. 2019. Perhitungan Harga Pokok Produksi Keripik Bayam dengan Metode Full Costing. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Utami, F.R.N., Ferichani, M., Barokah, U. 2019. Analisis Usaha Industri Tahu Skala Rumah Tangga di Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal of Agricultural Socioeconomics and Business* 2(2): 10-20.

Identifikasi Cendawan Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Dengan Menggunakan Metode *Blotter Test*

Identification of Fungi on Corn (Zea mays L.) using Blotter Test Method

Vivi Kartika Sari^{1*}, Tunjung Pamekas¹, dan Hesti Marniati²

¹Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jalan W.R Supratman Kandang Limun, Bengkulu, Indonesia

³Stasiun Karantina Pertanian Klas 1, Jl Depati Payung Negara km 14 Bengkulu

*Alamat korespondensi: vivikartikasari15@gmail.com

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is an important cereal crop as a source of carbohydrates for millions of people in the world. One of the main factors causing the decline in corn production is OPT (Plant Pest Organisms) attacks, both pests and diseases caused by microorganisms, especially fungi. The fungus can directly infect corn plants or infect corn seeds. This study aims to identify the fungus on corn leaves (*Zea mays* L.). The research was conducted in June-July 2022 at the Bengkulu Plant Quarantine Laboratory. The fungus isolation method used is the blotter test method. The results of the study showed symptoms of yellowish-green or reddish-brown leaf spots, leaf rust, small round to oval-shaped spots, and white to yellowish grain on the surface of corn leaves followed by chlorotic streaks. From isolation, 4 symptomatic species of fungi on corn leaves were found, namely *Fusarium* sp., *Curvularia lunata*, *Drechslera maydis*, and *Stenocarpella macrospora*.

Keywords: *Blotter test*, *Curvularia lunata*, *Drechslera maydis*, *Fusarium* sp. Corn, *Stenocarpella macrospora*

ABSTRAK

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman serealia penting sebagai sumber karbohidrat bagi jutaan penduduk di dunia. Salah satu faktor utama penyebab penurunan produksi jagung adanya serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) baik itu hama maupun penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme terutama cendawan. Cendawan dapat menginfeksi langsung tanaman jagung ataupun menginfeksi benih jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi cendawan pada daun jagung (*Zea mays* L.). Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2022 di Laboratorium Karantina Tumbuhan Bengkulu. Metode isolasi cendawan yang digunakan adalah metode *blotter test*. Hasil penelitian menunjukkan adanya gejala bercak daun berwarna hijau kekuningan atau cokelat kemerahan, karat daun timbulnya bercak-bercak kecil berbentuk bulat sampai oval, dan bulai pada permukaan daun jagung berwarna putih sampai kekuningan diikuti dengan garis-garis klorotik. Dari isolasi didapatkan 4 spesies cendawan pada daun jagung yang bergejala, yaitu *Fusarium* sp., *Curvularia lunata*, *Drechslera maydis*, dan *Stenocarpella macrospora*.

Kata kunci: *Blotter test*, *Curvularia lunata*, *Drechslera maydis*, *Fusarium* sp. Jagung, *Stenocarpella macrospora*

PENDAHULUAN

Komoditi jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman yang strategis dalam pembangunan pertanian secara Nasional maupun Regional serta terhadap ketahanan pangan dan perbaikan perekonomian (Irawan et al., 2013). Jagung juga mempunyai arti penting dalam pengembangan industri di Indonesia karena merupakan bahan baku untuk industri pangan maupun industri pakan ternak khusus pakan ayam, maka kebutuhan akan jagung akan semakin meningkat pula.

Tanaman jagung tumbuh optimal pada tanah yang gembur, drainase baik, dengan kelembaban tanah cukup, dan akan layu bila kelembaban tanah kurang dari 40 % kapasitas lapang, atau bila batangnya terendam air. Pada dataran rendah umur jagung berkisar antara 3-4 bulan, tetapi di dataran tinggi diatas 1000 mdpl berumur 4-5 bulan. Umur panen jagung sangat dipengaruhi oleh suhu, setiap kenaikan tinggi tempat 50 mdpl, umur panen jagung akan mundur satu hari. Areal dan agroekologi pertanaman jagung sangat bervariasi, dari dataran rendah sampai dataran tinggi, pada berbagai jenis tanah, berbagai tipe iklim dan bermacam pola tanam. Suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman jagung rata-rata 26-30 C dan pH tanah 5,7-6,8 (Mambu et al., 2016).

Peningkatan produksi dan produktivitas dipengaruhi oleh faktor iklim, kesuburan tanah, penggunaan benih unggul, tingkat serangan hama dan penyakit, penggunaan pupuk dan penggunaan pestisida. Menurut Sulaiman et al., (2017), peningkatan produksi jagung karena kebutuhan akan jagung secara umum di Indonesia yakni untuk bibit, bahan baku pakan ternak (industri pakan maupun perternak mandiri), bahan baku industri makanan/pangan, konsumsi langsung, dan kebutuhan lainnya. Meningkatnya jumlah penduduk dan perkembangan industri saat ini akan langsung berdampak pada peningkatan atau konsumsi jagung.

Berbagai cara telah dilakukan petani jagung untuk meningkatkan produksi jagung, tetapi banyak kendala yang dialami dalam budidaya tanaman jagung. Seiring dengan peningkatan jumlah produksi, pertanian jagung juga diikuti dengan semakin maraknya dan mudahnya penyebaran penyakit yang bisa mengakibatkan berkurangnya hasil panen. Bahkan pada tingkatan yang parah, penyakit jagung tersebut bisa menyebabkan kegagalan panen. Gangguan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme pada tanaman jagung dapat digolongkan menjadi tiga kategori yaitu cendawan, bakteri dan virus. Salah satu penyakit daun jagung yang disebabkan oleh cendawan dan memberikan dampak yang cukup besar pada produksi jagung (Nurhidayati, 2020).

Penyakit tanaman yang merupakan kendala utama dalam produksi. Sekitar 100 jenis penyakit yang dapat menyerang tanaman jagung. Namun hanya beberapa yang secara ekonomi sering menimbulkan kerusakan berat. Gejala penyakit tanaman jagung yang didapat dilapangan adalah penyakit bulai, bercak daun dan karat daun. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyakit meyerang tanaman jagung yang disebabkan cendawan dengan menggunakan metode *blotter test*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah sampel daun jagung yang bergejala, kertas saring steril, alkohol, *methylene blue*, dan akuades steril. Alat yang digunakan adalah *Laminar Air Flow*, *Autoclave*, cawan petri, kaca preparat, *cover glass*, mikroskop stereo, botol semprot dan mikroskop *compound*. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 Juni-20 Juli 2022 di Laboratorium Karantina Tumbuhan yang terletak di Jl. Ir. Rustandi Sugianto, Kandang Mas, Kampung Melayu, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu.

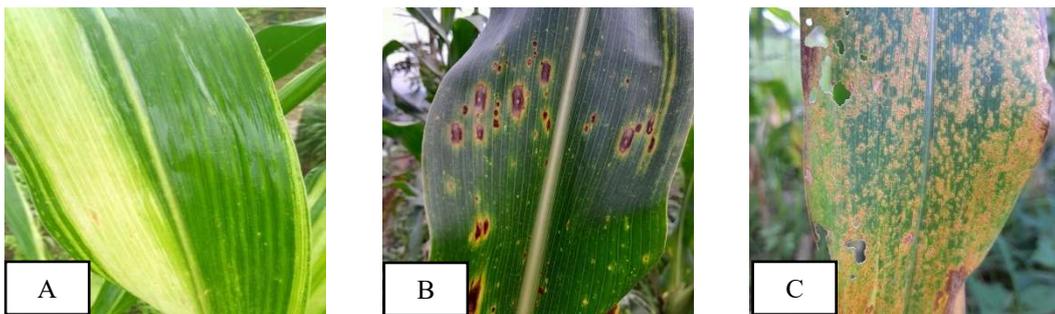
Metode penelitian dilakukan dengan mencari tanaman yang menunjukkan gejala penyakit oleh cendawan. Sampel tanaman diambil secara acak. Membawa sampel tanaman ke dalam laboratorium, kemudian membersihkan sampel dengan dibilas menggunakan air mengalir hingga bersih dari tanah dan kotoran lainnya. Memotong bagian tidak bergejala yang dekat dengan bagian yang bergejala (pada satu potongan sampel terdapat $\frac{1}{2}$ bagian bergejala dan $\frac{1}{2}$ bagian tidak bergejala) dalam alkohol selama 3 menit dan dibilas sebanyak 3 kali dengan akuades steril. Kemudian dilanjutkan dengan menyiapkan 3 lembar kertas saring steril untuk setiap cawan petri dan dilembabkan menggunakan akuades steril. Sampel potongan daun jagung yang telah steril diletakkan pada kertas saring tadi sebanyak 4-5 helai. Cawan petri yang telah berisi sampel selanjutnya diinkubasi selama 3-7 hari.

Cendawan patogen yang telah muncul selama masa inkubasi diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Untuk mengamati koloni makroskopis dilakukan secara langsung dengan meletakkannya di bawah mikroskop stereo. Sedangkan untuk pengamatan secara mikroskopis dilakukan dengan mengambil sedikit miselium cendawan menggunakan jarum ose, kemudian diletakkan di atas gelas objek yang telah ditetesi dengan *methylene blue*, tutup dengan *cover glass*, dan baru dapat diamati di bawah mikroskop *compound*.

Mengidentifikasi cendawan berdasarkan bentuk konidia atau spora, warna miselium, keberadaan sekat, dan beberapa karakter lain yang tampak pada hasil pengamatan. Identifikasi cendawan dilakukan dengan studi pustaka melalui jurnal-jurnal penelitian, dan juga menggunakan beberapa referensi buku identifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyakit tanaman yang merupakan kendala utama dalam produksi. Sekitar 100 jenis penyakit yang dapat menyerang tanaman jagung. Beberapa penyakit tanaman yang menjadi masalah dalam produksi jagung adalah penyakit bulai, bercak daun dan karat daun. Berikut gejala luar pada tanaman jagung:



Gambar 1. Gejala: (a) penyakit bulai, (b) bercak daun, dan (c) karat daun

Penyakit bulai adalah penyakit penting tanaman jagung yang merupakan kendala utama pada budidaya tanaman jagung di Indonesia. Menurut Dewi & Paeru (2017), penyakit bulai atau downy mildew yang menyerang daun jagung dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai 90%. Gejala penyakit bulai pertama kali muncul pada 8 hari setelah tanam (HST). Tanaman jagung yang terserang bulai daunnya bewarna kuning pucat (klorotik) memanjang sejajar tulang daun dengan batas yang jelas, sedangkan daun yang sehat bewarna hijau normal. Penyakit bulai ditandai dengan warna daun tanaman muda yang berubah menjadi garis-garis kuning pucat (klorotis) atau bahkan putih yang kemudian menyebar ke seluruh daun (Asputri *et al.*, 2013).

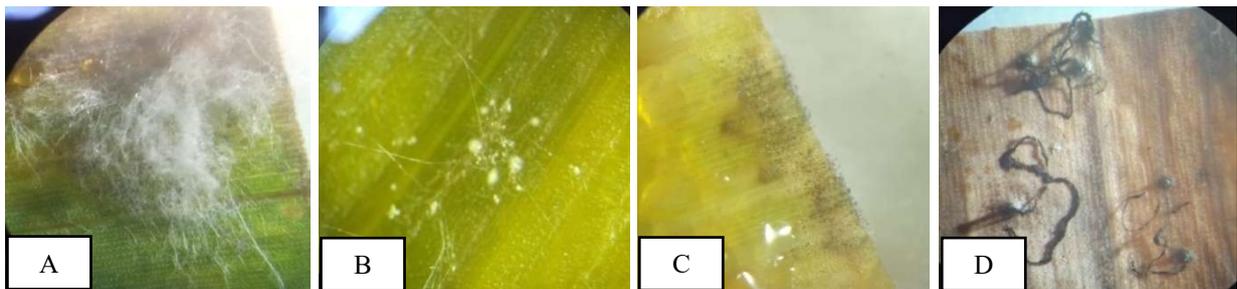
Upaya pengelolaan penyakit bulai dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan penanaman kultivar tahan, pengaturan waktu dan jarak tanam, sanitasi, serta perlakuan benih dengan fungisida yang berbahan aktif metalaksil. Pengendalian penyakit bulai dengan penggunaan fungisida sintesis yang berbahan aktif metalaksil ini banyak dilakukan karena praktis dan mudah diaplikasikan, bahkan petani tidak perlu melakukan tindakan apapun, hanya menanam benih

jagung yang sudah diberi perlakuan fungisida sintetis tersebut. Namun, pengendalian dengan fungisida sintetis tersebut dapat berdampak buruk terhadap lingkungan, punahnya musuh alami, timbulnya residu dalam tanaman, menimbulkan resiko kesehatan pada penggunaannya dan dapat mengakibatkan resistensi patogen (Ivayani *et al.*, 2018).

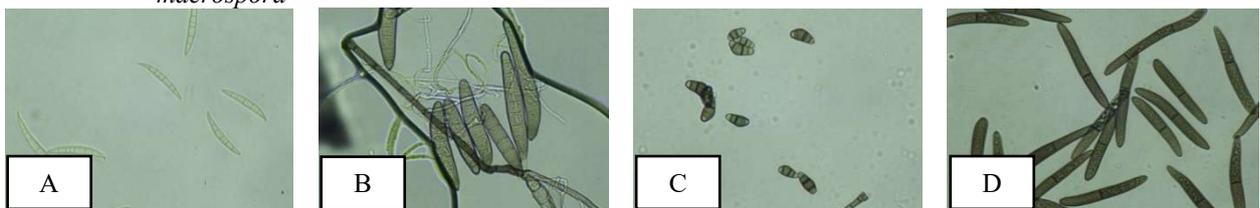
Penyakit utama yang sering menyerang pertanaman jagung dilapangan adalah penyakit bercak. Suhu optimal untuk perkembangan penyakit bercak daun jagung berkisar antara 20-30°C, dan kelembaban relatif udara >90. Gejala umum nampak pada permukaan daun tanaman jagung yang terinfeksi adalah adanya ciri khas berupa bercak agak memanjang, dan pada bagian tengah melebar, selanjutnya makin ke pinggir makin kecil dengan warna coklat keabuan, yang dikelilingi oleh warna kekuningan sejajar tulang daun. Hal ini menunjukkan bahwa penyebaran penyakit bercak daun pada tanaman jagung berpotensi berkembang dengan cepat tergantung pada kondisi lingkungan yang sesuai dan tingkat ketahanan varietas yang ditanam. Kondisi ini menggambarkan bahwa penyakit bercak daun jagung mempunyai peluang yang besar terhadap penurunan hasil jagung sehingga merugikan usahatani petani. Beberapa laporan tentang kehilangan hasil akibat serangan penyakit ini berkisar 5-50%. Selanjutnya apabila menyerang pertanaman jagung sebelum bunga betina muncul, maka penurunan hasil dapat mencapai 50%. Ada beberapa teknik pengendalian penyakit bercak diantaranya yang paling mudah dan murah untuk dilakukan adalah penggunaan varietas tahan (Agrotan & Talanca, 2016).

Penyakit karat daun jagung merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman jagung. Penyakit ini ditandai oleh munculnya titik-titik noda yang berwarna kecoklatan seperti karat atau serbuk berwarna kuning kecoklatan pada daun yang dapat ditemukan pada permukaan atas dan bawah daun. Jika suhu, dan kelembaban menunjang penyebaran penyakit maka penyakit dapat berkembang cepat sehingga permukaan daun akan tertutup oleh karat dan daun tampak coklat. Serangan penyakit karat daun menyebabkan terhambatnya proses fotosintesis dan menyebabkan tanaman menjadi kerdil, menurunnya produksi atau tanaman tidak berproduksi sama sekali (Ruimassa *et al.*, 2022).

Karakteristik Cendawan



Gambar 2. Makrokopis cendawan (a) *Fusarium* sp. (b) *Drechslera maydis* (c) *Culvularia lunata* (d) *Stenocarpella macrospora*



Gambar 3. Mikrokopis cendawan (a) *Fusarium* sp. (b) *Drechslera maydis* (c) *Culvularia lunata* (d) *Stenocarpella macrospora*

a. *Fusarium* sp.

Konidia hialin, makrokonidia terdiri atas beberapa sel, berbentuk melengkung dengan setiap ujung yang runcing. Ukuran makrokonidia *Fusarium* sp. antara 17-55 × 3,3-5,5 µm. Makrokonidia memiliki 4-8 sekat dengan bentuk yang lurus atau sedikit bengkok.

b. *Drechslera maydis*

Konidiofor berwarna coklat, sedang sampai panjang, umumnya panjang, ramping, lentur, konidiofor berserabut, sulit dibedakan dari hifa. Konidia fuliginous sampai coklat muda, biasanya melengkung dan meruncing tajam ke arah ujung membulat.

c. *Curvularia lunata*

Koloni cendawan *Curvularia lunata* berwarna abu-abu gelap, seperti kapas atau beludru, pertumbuhan miselium dalam 4 hari ialah 6–7.6 cm. Konidium berukuran 14–28 × 7–13 µm dengan warna cokelat gelap, soliter, berbentuk bengkok di tengah meskipun tidak median, biasanya mempunyai 3 septa.

d. *Stenocarpella macrospora*

Konidia lurus atau sedikit melengkung, jarang tidak beraturan, terdiri 2-3 septa, dan berinding halus.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa cendawan yang menyerang tanaman jagung dan hasil identifikasi cendawan pada tanaman jagung ditemukan adalah cendawan *Fusarium sp.*, *Curvularia lunata*, *Drechslera maydis*, dan *Stenocarpella macrospora*. Sebaiknya identifikasi dilanjutkan isolasi cendawan dengan metode PDA agar hasil yang didapatkan lebih akurat dan cendawan yang ditemukan sama dengan metode yang dilakukan sebelumnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Stasiun Karantina Pertanian Kelas I Bengkulu, Ibu Dr. Ir. Tunjung Pamekas, M.Sc., dan Ibu Hesti Marniati, S.P. yang telah membimbing dan membantu dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrotan, J., & Talanca, A. H. (2016). Ketahanan Beberapa Jagung Galur Persilangan Plasma Nutfah terhadap Penyakit Bercak Daun. *Jurnal Agrotan*, 2(1), 22-30.
- Asputri, N. U., Aini, L. Q., & Abadi, A. L. (2013). Pengaruh aplikasi Pyraclostrobin terhadap serangan penyebab penyakit bulai pada lima varietas jagung (*Zea mays*). *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 1(3).
- Dewi, T.Q. & Paeru, R.H. 2017. Panduan Praktis Budidaya Jagung. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Irawan D, Hasanuddin dan Lahmuddin L. 2013. Uji ketahanan beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) terhadap karat daun (*Puccinia polysora* Underw.) di ataran rendah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*.1(3): 759-768.
- Ivayani, I., Faishol, F., Prasetyo, J., & Nurdin, M. (2018). Efektivitas beberapa isolat *Trichoderma* sp. terhadap keterjadian penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(1).
- Mambu, A. P., Salaki, C. I., & Wanta, N. (2016, October). Inventarisasi Parasitoid Pada Hama Tanaman Jagung (*Zea mays*) Di Kabupaten Minahasa Utara. in *cocos* (Vol. 7, No. 6).
- Nurhidayati, N., & Marzuki, I. (2020). Deteksi Otomatis Penyakit Daun Jagung Menggunakan Teknik Klasterisasi Data dan Operasi Morfologi. *Energy-Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 10(1).
- Ruimassa, R., Martanto, E. A., Erari, D. K., & Yaku, A. (2022). Ketahanan beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) terhadap penyakit karat daun (*Puccinia sorghi*) di Dusun Copti Distrik Prafi Kabupaten Manokwari. *Agrotek*, 10(1), 19-26.
- Sulaiman A.M., I.Ketut, Hoerudin, Kasdi, Suwandi, & Farid. 2017. Cara Cepat swasembada jagung.Edisi Edisi pertama. Jakarta: Sekertariat Jenderal Kementerian Pertanian RI. 101 hal.

Isolasi dan Identifikasi Cendawan Endofit Asal Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) di Desa Tawang Rejo Kabupaten Seluma
*Isolation and Identification of Endophytic Fungi from Melon Plants (*Cucumis melo* L.) in Tawang Rejo Village, Seluma Regency*

Wirtha Dwi Junia Zai^{1*}, Tunjung Pamekas², dan Hartal³

¹²³Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu

*Alamat korespondensi: wirthadwijuniazai123@gmail.com

ABSTRACT

Endophytic fungi are microorganisms from the fungal group whose entire life cycle is inside the plant body without causing symptoms of disease infection. Endophytic fungi are able to produce secondary compounds that can be utilized by plants to spur plant growth rates and increase plant resistance from biotic or abiotic stresses. This study aims to identify endophytic fungi associated with melon plants in Tawang Rejo Village, Seluma Regency. The plants used as samples were healthy plants at the location of the melon garden. Plant tissues isolated on culture media were old stems and young stems, old leaves and young leaves. Fungi that grow and come out of the isolated plant tissue, then purified for identification. The identification results obtained 7 types of endophytic fungus isolates, including endophytic fungi from old stems, namely *Cephalosporium* sp., *Pestalotia* sp., *Culvularia* sp., and *Aspergillus* sp. 2. In young stem tissue found *Aspergillus* sp. 3, in old leaf tissue found *Penicilium* sp. and in young leaf tissue found *Aspergillus* sp. 1.

Keywords: Endophytic fungi, Melons, identification

ABSTRAK

Cendawan endofit merupakan mikroorganisme dari kelompok jamur yang seluruh siklus hidupnya di dalam tubuh tanaman tanpa menimbulkan gejala infeksi penyakit. Cendawan endofit mampu menghasilkan senyawa sekunder yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk memacu laju pertumbuhan tanaman dan meningkatkan ketahanan tanaman dari cekaman biotik ataupun abiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi cendawan endofit yang berasosiasi dengan tanaman melon di Desa Tawang Rejo Kabupaten Seluma. Tanaman yang dijadikan sampel adalah tanaman sehat pada lokasi kebun melon. Jaringan tanaman yang diisolasi pada media kultur adalah batang tua dan batang muda, daun tua dan daun muda. Cendawan yang tumbuh dan keluar dari jaringan tanaman yang diisolasi, kemudian dimurnikan untuk dilakukan identifikasi. Hasil identifikasi didapatkan 7 jenis isolat cendawan endofit, diantaranya cendawan endofit dari batang tua yaitu *Cephalosporium* sp., *Pestalotia* sp., *Culvularia* sp., dan *Aspergillus* sp. 2. Pada jaringan batang muda ditemukan *Aspergillus* sp. 3, pada jaringan daun tua ditemukan *Penicilium* sp. dan pada jaringan daun muda ditemukan *Aspergillus* sp. 1.

Kata kunci: Cendawan endofit, Tanaman melon, Identifikasi

PENDAHULUAN

Tanaman melon menjadi salah satu komoditi pertanian yang sangat diminati oleh konsumen karena memiliki prospek pasar yang baik, nilai ekonomis dan publisitas yang tinggi. Tidak hanya itu, buah melon juga menjadi salah satu produk ekspor yang diminati oleh konsumen luar negeri, seperti Singapore dan Timor Timur, yang menjadi negara pengimpor tertinggi buah melon dari Indonesia dengan presentase sebesar 64,40% dan 24,54%. Oleh karena itu, tanaman melon memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan lebih lanjut karena memiliki beberapa keuntungan, seperti cepat menghasilkan buah, harga yang relatif stabil, nilai ekonomi yang tinggi, serta permintaan pasar yang terus meningkat dan sudah dikenal masyarakat secara luas (Kementan, 2018). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), produksi melon di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 129.147 ton, mengalami penurunan sebesar 6,54% dibandingkan tahun sebelumnya yang mencapai 138.177 ton. Meskipun begitu, produksi melon di Provinsi Bengkulu masih tergolong rendah, yakni hanya mencapai 270 ton pada tahun 2021 (BPS, 2021). Penurunan produksi ini disebabkan oleh serangan hama atau penyakit pada tanaman melon yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas produksi buah melon. Jika daya ekspor buah melon menurun, maka pendapatan dalam negeri juga akan berkurang dan petani melon mungkin akan mengalami penurunan kesejahteraan.

Cendawan endofit dikenal memiliki kemampuan dalam menghasilkan metabolit sekunder yang berpengaruh terhadap pertumbuhan inangnya. Hal ini dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap berbagai kondisi cekaman baik biotik maupun abiotik serta dapat meningkatkan pertumbuhannya (Irawati *et al.*, 2017). Dalam sebuah studi, Gunatilaka (2006) menemukan bahwa beberapa jenis cendawan endofit yang tumbuh pada medium sintesis mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang dapat menekan pertumbuhan cendawan patogen. Kemampuan yang unik ini membuat cendawan endofit menjadi sangat spesifik dan bermanfaat bagi tanaman, sehingga dapat membantu melindungi tanaman dari stress. Schulz & Boyle. (2006) menyatakan bahwa keuntungan bagi cendawan endofit dalam interaksi dengan inangnya adalah adanya pasokan nutrisi yang tersedia, perlindungan dari tekanan lingkungan yang kurang menguntungkan, dan bantuan dalam reproduksi dan kolonisasi.. Tirtana *et al.*, (2013) menyatakan bahwa setiap jenis jamur endofit yang terdapat pada jaringan kentang memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati yang bersifat antagonis. dikarenakan semua jenis jamur endofit yang ditemukan mampu menghambat pertumbuhan koloni *Phytophthora infestans*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakterisasi cendawan endofit potensial dari jaringan tanaman melon yang berasal dari Desa Tawang Rejo Kabupaten Seluma.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2022 hingga Maret 2023. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Tawang Rejo Kabupaten Seluma sedangkan untuk pengamatan jenis cendawan endofit dan identifikasi cendawan endofit dilakukan di laboratorium Proteksi Tanaman.

Data akan disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel, grafik dan gambar. Data penunjang berupa suhu dan kelembaban udara yang diukur menggunakan higrometer, suhu tanah yang diukur menggunakan termometer tanah, dan titik koordinat lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan data GPS. Data hasil wawancara petani mengenai lahan dan juga pertanaman melon seperti varietas tanaman melon, luas tanaman, sistem petanaman, pemupukan tanaman, dan pengendalian tanaman

Pengambilan Sampel Tanaman Melon

Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah tanaman melon yang sehat dari pertanaman di sekitar Desa Tawang Rejo, Kabupaten Seluma. Parameter yang digunakan untuk pengambilan sampel termasuk daun muda, daun tua, batang muda, dan batang muda tanaman melon yang sehat, serta data suhu dan kelembaban udara, suhu tanah, koordinat lokasi sampel, kondisi lingkungan,

varietas tanaman melon, luas tanaman, dan pemupukan tanaman. Setelah pengambilan sampel, tanaman melon langsung dibawa ke laboratorium untuk tahap selanjutnya.

Isolasi Cendawan Endofit

Cendawan endofit berhasil diisolasi dari tanaman melon sehat pada bagian batang, ranting, dan daun menggunakan metode modifikasi Irawati *et al.* (2017). Bagian tanaman dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan, kemudian daun tanaman sehat dipotong dengan ukuran 1 cm x 1 cm dan batang didisinfeksi dengan natrium hipoklorit 1% selama 3 menit. Potongan batang dan daun didisinfeksi secara terpisah dan potongan batang dibelah untuk diinkubasi pada medium PDA di dalam encase. Setelah diinkubasi dalam suhu kamar selama 4 hari, hifa cendawan yang tumbuh dipindahkan ke medium PDA baru dan koloni cendawan yang tumbuh dimurnikan hingga diperoleh biakan murni.

Karakteristik Cendawan Endofit

Setelah mendapatkan isolat cendawan endofit dari langkah sebelumnya, selanjutnya dilakukan karakterisasi dan identifikasi baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Observasi makroskopis meliputi parameter seperti warna, ketebalan koloni, dan keberadaan miselium udara. Sedangkan, observasi mikroskopis mencakup penilaian bentuk dan warna hifa, bentuk, warna, dan ukuran konidia atau spora, keberadaan klamidospora, serta bentuk dan ukuran fialid. Setiap isolat patogen kemudian diidentifikasi menggunakan buku identifikasi Domsch (1980) dan Barnett (1960).

HASIL DAN PEMBAHASAN

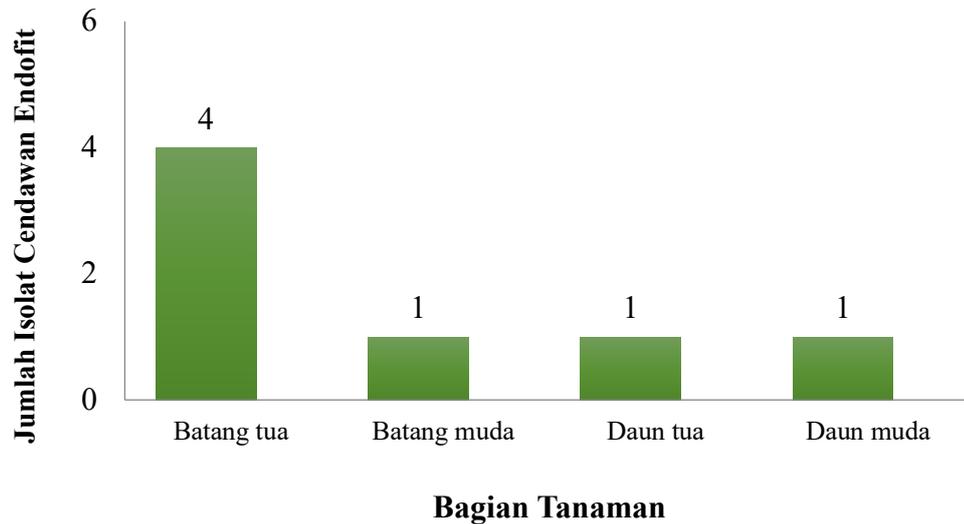
Gambaran Umum Penelitian

Tanaman melon yang menjadi sampel untuk isolasi cendawan endofit diambil dari kebun melon di Desa Tawang Rejo, Kabupaten Seluma. Data lingkungan dari lokasi tersebut yaitu :

Tabel 1. Karakterisasi wilayah sampel tanaman asal cendawan endofit.

Kondisi Kebun Sampel	Keterangan
Ketinggian	±500 mdpl
Kelembaban	77%
Suhu udara	32 °C
Suhu tanah	30 °C
Koordinat	-4°0'9,0223''S 102°22'38,02498''E
Varietas tanaman melon	Merlin F1
Jenis pupuk	NPK Mutiara, TSP dan Winner
Pengendalian lain	Mulsa hitam perak
Luas kebun	± 2.500 m ²
Pola tanam	Monokultur
Populasi tanaman	2.000 tanaman
Tanaman sebelumnya	Timun, terong dan cabai

Desa Tawang Rejo, Kabupaten Seluma adalah salah daerah yang dijadikan pusat kebun melon di Provinsi Bengkulu, dengan ketinggian sekitar ± 500 meter di atas permukaan laut. Pengambilan sampel dilakukan di kebun budidaya yang memiliki suhu udara sekitar 32°C, suhu tanah sekitar 30°C, dan kelembaban sekitar 77%. Varietas melon yang digunakan di kebun tersebut adalah varietas Merlin F1 dengan populasi sekitar 2000 tanaman yang ditanam di lahan seluas ± 2.500 m². Menurut pemilik kebun, penyakit yang sering menyerang tanaman melon adalah embun tepung dan virus.



Gambar 1. Jumlah isolat cendawan endofit pada setiap jaringan tanaman

Tabel 2. Jenis cendawan endofit yang ditemukan pada bagian tanaman melon

No	Nama Isolat	Bagian Tanaman
1	<i>Cephalosporium</i> sp	Batang tua
2	<i>Pestalotia</i> sp	Batang tua
4	<i>Culvularia</i> sp.	Batang tua
8	<i>Aspergillus</i> sp. 1	Daun muda
9	<i>Aspergillus</i> sp. 2	Batang tua
10	<i>Aspergillus</i> sp. 3	Batang muda
12	<i>Penicilium</i> sp.	Daun tua

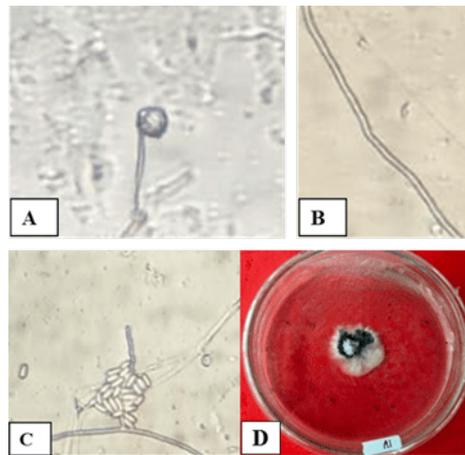
Hasil isolasi tanaman melon sampel, didapatkan 9 isolat yang berasal dari jaringan batang tanaman melon dan 3 isolat berasal dari jaringan daun tanaman melon, sehingga total isolate yang didapatkan sebanyak 12 isolat cendawan endofit. Isolate yang paling banyak ditemukan berasal dari batang yang sudah tua (4 isolat), diikuti dengan batang muda (1 isolat), kemudian pada daun tua (1 isolat) dan daun muda (1 isolat). Hasil identifikasi didapatkan 7 jenis isolat cendawan endofit, diantaranya cendawan endofit dari batang tua yaitu *Cephalosporium* sp., *Pestalotia* sp., *Culvularia* sp., dan *Aspergillus* sp. 2. Pada jaringan batang muda ditemukan *Aspergillus* sp. 3 pada jaringan daun tua ditemukan *Penicilium* sp. dan pada jaringan daun muda ditemukan *Aspergillus* sp. 1.

Karakteristik Cendawan Endofit

a) Cendawan endofit yang berasal dari batang tua

1 Cendawan endofit *Cephalosporium* sp.

Cendawan *Cephalosporium* sp. ditemukan pada bagian batang tua tanaman melon. Cendawan ini memiliki karakter berupa koloni yang berwarna putih dengan bentuk lingkaran yang tidak teratur pada bagian tepi koloni. Permukaan koloni terlihat halus dengan tekstur seperti kapas yang memadat. Hasil pengamatan mikroskopis dapat dilihat bahwa cendawan CE1 memiliki hifa yang tidak bersekat, berwarna bening atau hyaline, konidia berbentuk oval dengan konidiofor yang pendek.

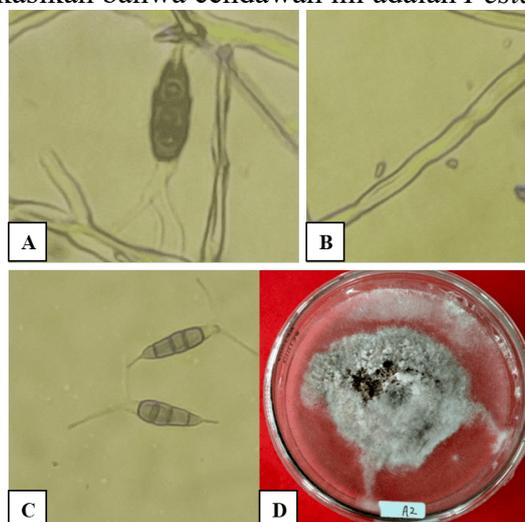


Keterangan : Konidiofor (A) hifa (B) konidia (C) dan makroskopis koloni (D)
Gambar 2. Karakteristik *Cephalosporium* sp. tanaman Melon (A1)

Aini *et al.*, (2022) menyebutkan *Cephalosporium* sp. memiliki ciri-ciri koloni berwarna putih dan bersih, pertumbuhan koloni datar, miselium menyebar, dan juga tipis mirip beludru kasar dan juga memiliki ciri-ciri Mikroskopis dengan hifa apsetat (tidak bersekat) dan hyaline (transparan) sedangkan konidiofor berbentuk pendek, hyaline, aseptat dan inclining serta konidia terdiri dari 1 sel. Hal tersebut juga sesuai dengan yang didapatkan oleh Haniah (2008) yang menyebutkan *Cephalosporium* sp. memiliki koloni jamur berwarna putih seperti kapas kemudian lama-kelamaan berubah menjadi abu-abu kehijauan, bagian pinggir berwarna hijau tua. Pada hari ketiga setelah inokulasi diameter koloni mencapai 4,5 cm. Sedangkan dibawah mikroskop binokuler, pada hari kelima setelah inokulasi tampak miselium bercabang Hifa aseptat dan hyalin Konidiofor pendek, hyalin, aseptat dan ramping Konidia berbentuk silinder I sel, hyalin, berukuran $3,9 \times 1,2 \mu\text{m}$. Wulandari *et al.*, (2014) mendapatkan *Cephalosporium* sp. pada batang tanaman tomat yang dapat menghambat pertumbuhan dari pathogen penyebab penyakit.

2 Cendawan endofit *Pestalotia* sp. tanaman melon (A2)

Cendawan endofit dengan kode CE2 memiliki tampilan koloni yang berwarna putih kekuningan yang tidak teratur dan bertekstur seperti kapas padat dengan permukaan kasar. Dari segi Mikroskopis, cendawan ini memiliki hifa yang tidak bersekat dan konidia berbentuk lonjong yang terdapat sekat, serta memiliki tanduk atau antenna pada konidia dan ekor di ujungnya. Ciri-ciri morfologi ini mengindikasikan bahwa cendawan ini adalah *Pestalotia* sp..

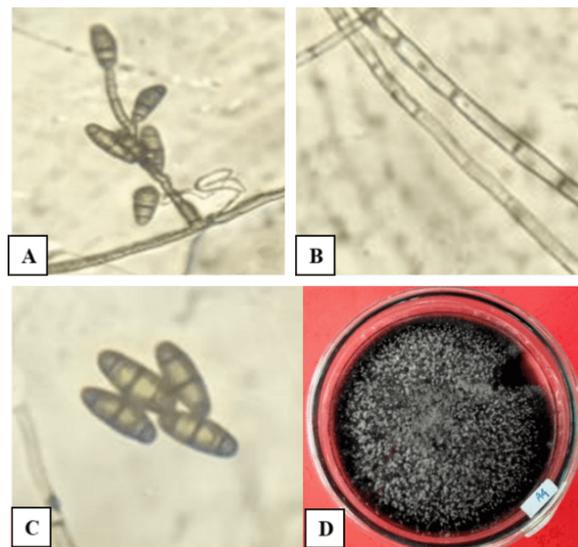


Keterangan : Konidiofor (A) hifa (B) konidia (C) dan makroskopis koloni (D)
Gambar 3. Karakteristik *Pestalotia* sp. tanaman Melon (A2)

Menurut penelitian Madhi *et al.* (2016), *Pestalotia* sp. memiliki miselium berwarna putih seperti kapas, konidiosfor pendek dan sederhana, dan konidia berbentuk gelendong atau elips. Hal ini sesuai dengan temuan Hidayati *et al.*, (2020) yang juga mengidentifikasi bahwa *Pestalotia* sp. memiliki miselium putih dengan tepian putih dan aservuli. Secara mikroskopis, *Pestalotia* sp. memiliki konidia berbentuk lonjong atau oval dengan ujung agak meruncing, dinding tebal berwarna hitam, dan memiliki 2-5 sekat. Pada konidia terdapat struktur rambut atau bulu cambuk yang terdiri dari 3, 4, atau 5 bagian yang terletak pada salah satu ujungnya.

3 Cendawan endofit *Culvularia* sp., pada Tanaman Melon

Cendawan endofit dengan kode CE4 memiliki koloni yang berwarna hitam kehijauan dengan bentuk koloni bulat beraturan dan memiliki tipe konidia halus seperti kapas. Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis, isolat ini memiliki hifa yang bersekat dan konidia yang berbentuk oval dengan sekat-sekat serta konidiofor yang bercabang. Cendawan ini dikenal sebagai *Culvularia* sp.

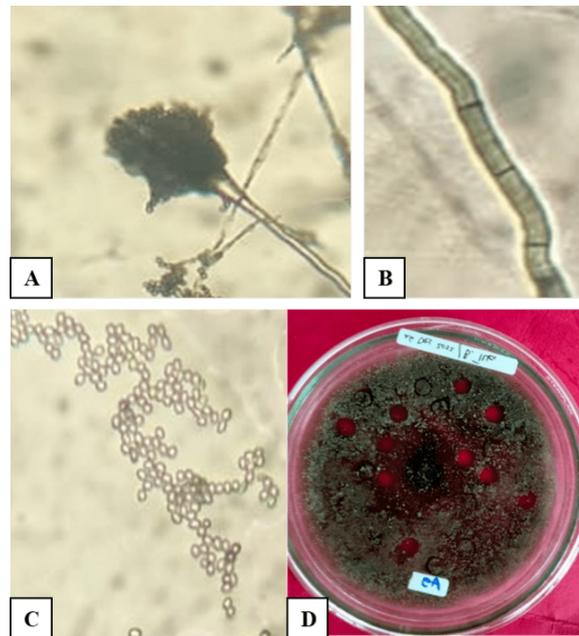


Keterangan : Konidiofor (A) hifa (B) konidia (C) dan makroskopis koloni (D)
Gambar 4. Karakteristik *Culvularia* sp., tanaman Melon (A3)

Menurut Zahara *et al.*, (2022), *Culvularia* sp. memiliki karakteristik makroskopis yaitu koloni berwarna abu-abu kehijauan sampai hitam dan membentuk lingkaran konsentris. Sedangkan karakteristik mikroskopisnya yaitu hifa yang bersepta dan bercabang, konidiofor yang panjang dan bercabang, serta konidia yang lonjong, menggembung, dan sedikit melengkung dengan warna kehitaman. Selain itu, Hanif *et al.*, (2012) juga menyebutkan bahwa cendawan *Culvularia* sp. memiliki karakteristik makroskopis seperti koloni berwarna coklat kehitaman, permukaan koloni seperti beludru atau kapas, dan tepi koloni yang tidak rata dan berwarna putih kecoklatan. Sementara itu, karakteristik mikroskopisnya adalah hifa bersekat, konidia tunggal atau lebih yang terdapat pada ujung hifa, bersepta 3, dan bagian sel konidia kedua lebih besar dan berwarna gelap daripada bagian sel yang lainnya. Konidiofor cendawan *Culvularia* sp. berwarna coklat tua, tidak bercabang, dan bersepta.

4 Cendawan endofit *Aspergillus* sp. 2 pada Tanaman Melon

Cendawan endofit ini memiliki membentuk koloni berwarna hijau yang berbentuk bulat dan memiliki permukaan yang bertekstur seperti tepung. Secara mikroskopis, cendawan ini memiliki hifa yang tidak bersekat dan konidiofor yang tidak bercabang dengan konidia berbentuk bulat. *Aspergillus* sp. adalah jenis cendawan yang memiliki ciri-ciri morfologi tersebut.



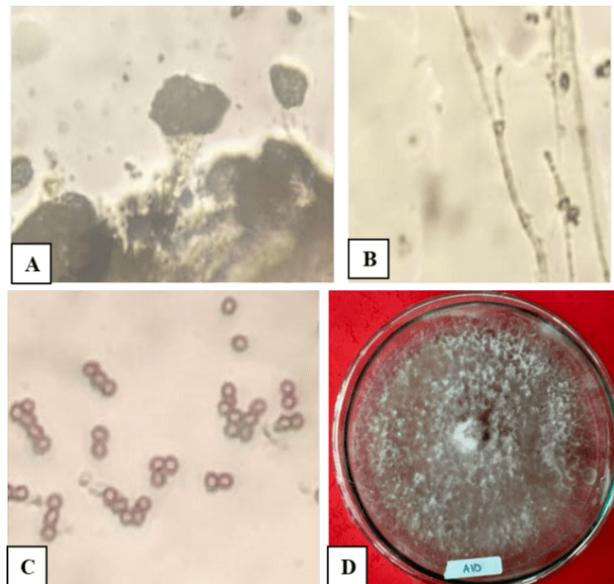
Keterangan : Konidiofor (A) hifa (B) konidia (C) dan makroskopis koloni (D)
 Gambar 5. Karakteristik *Aspergillus* sp. 2 tanaman Melon

Hafsari *et al.*, (2013), *Aspergillus* sp. memiliki koloni berwarna putih pada hari kedua, dan pada hari keempat berubah menjadi hijau karena mengalami sporulasi. Koloni ini memiliki permukaan yang halus dan kering seperti serbuk dengan bentuk filamen, elevasi yang agak menonjol dan tepi koloni yang berombak-ombak. Secara mikroskopis, *Aspergillus* sp. memiliki hifa yang tidak bersekat, konidiofor tidak bercabang, vesikula berbentuk bulat hingga semi-bulat, fialid berbentuk langsung pada vesikula, dan konidia berbentuk bulat dengan kepala konidia berbentuk radial. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian Suryani *et al.*, (2012) yang menyebutkan *Aspergillus* sp. memiliki koloni berwarna hijau tua dengan permukaan mendatar dan tekstur kasar yang butir-butir seperti tepung. Ciri-ciri mikroskopisnya yaitu memiliki konidiofor yang pendek dan tunggal, berdinding halus dan berwarna hyalin. Ujung konidiofor membentuk vesikula berbentuk gada yang lebar. Lapisan atas vesikula yang terbentuk langsung pada vesikula disebut fialid, yang menghasilkan konidia berbentuk bulat hingga semi-bulat dengan diameter sekitar 5-6 μm . Diameter vesikula berkisar antara (10-15) x (4-8) μm , menurut Gandjar (1999).

b) Cendawan endofit yang berasal dari batang muda

1. Cendawan endofit *Aspergillus* sp. 3 pada tanaman melon

Isolate dengan kode CE 10 memiliki warna koloni putih kekuningan dengan bentuk bulat beraturan dan memiliki permukaan koloni yang bertekstur seperti kapas. Hifa bersekat dengan konidia yang tersebar berbentuk bulat, serta memiliki konidiofor dengan vesikel yang tidak beraturan. Cendawan endofit yang diketahui memiliki ciri-ciri seperti *Aspergillus fumigatus*. Dawolo *et al.*, (2017) menyatakan *Aspergillus fumigatus* memiliki konidiofor yang sederhana dan berdinding sel tipis serta terdapat gelembung. Pada ujung konidiofor membentuk vesikel yang tidak beraturan dengan ukuran fialid 3.6- 4.9 x 2.5 μm , vesikel (12,5-) 13,3- 14,6 (-16,3) μm dan diameter konidia 2,4-2,7 μm .

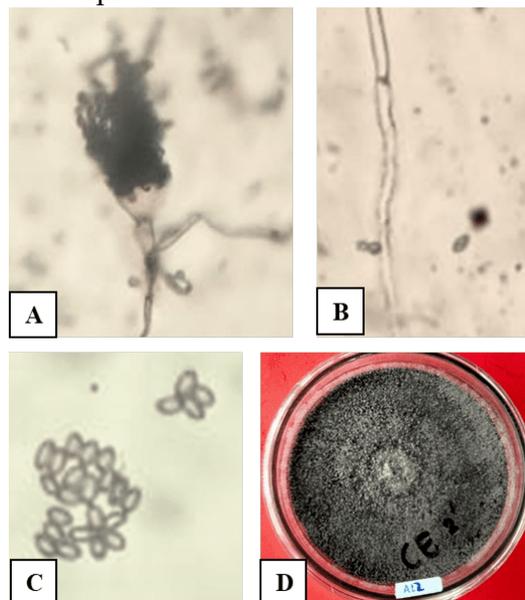


Keterangan : Konidiofor (A) hifa (B) konidia (C) dan makroskopis koloni (D)
Gambar 6. Karakteristik *Aspergillus* sp. 3 tanaman Melon

c) Cendawan endofit yang berasal dari daun tua

1. Cendawan endofit *Penicillium* sp. pada Tanaman Melon

Isolat yang memiliki kode CE 12 dapat dikenali dari warna koloninya yang berwarna hijau kehitaman dan permukaan koloni yang berwarna putih dengan tipe permukaan kasar yang memiliki tekstur mirip kapas. Cendawan endofit tersebut memiliki hifa bersekat dengan konidia berbentuk elips. Konidiofor berbentuk tegak lurus bersudut dengan ujung konidiofor yang memiliki fialid sebagai tempat melekatnya konidia. Konidia tersebut saling melekat seperti rantai memanjang serta memiliki metula. Cendawan yang memiliki ciri-ciri morfologi seperti itu dapat diidentifikasi sebagai *Penicillium* sp.



Keterangan : Konidiofor (A) hifa (B) konidia (C) dan makroskopis koloni (D)
Gambar 7. Karakteristik *Penicillium* sp. tanaman Melon

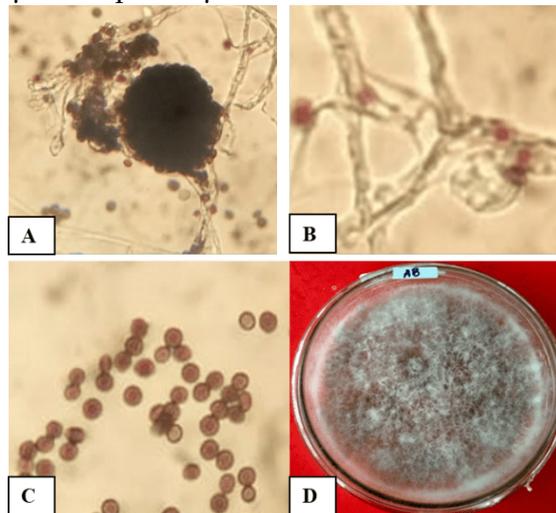
Wahyuni (2017) melaporkan bahwa *Penicillium* sp. memiliki koloni berwarna hijau tua yang terdiri dari kumpulan hifa dan terdapat serbuk spora di atasnya. Dari bawah koloni, tampak berwarna putih tulang. Cendawan *Penicillium* sp. memiliki konidiofor yang panjang, konidia

berbentuk bulat seperti bulat telur, dan tumbuh di atas phialid. Konidia terdiri dari satu sel dan tumbuh berantai pada satu konidiofor. Ciri-ciri ini hampir mirip dengan temuan Hartanti (2015) yang melaporkan bahwa *Penicillium* sp. tumbuh dengan cepat dan memiliki koloni berwarna biru kehijauan dengan lingkaran putih di luar. Ciri-ciri mikroskopis dari cendawan ini adalah adanya untaian conidia yang bergerombol di sekitar phialide.

d) Cendawan endofit yang berasal dari daun muda

1. Cendawan endofit *Aspergillus* sp. 1 pada Tanaman Melon

Isolate dengan kode CE 8 memiliki koloni berwarna hijau, putih kekuningan dan bentuk bulat dengan tipe permukaan halus seperti kapas. Cendawan tersebut memiliki konidia lepas berbentuk bulat yang saat bergabung membentuk konidia bulat berwarna hitam. Selain itu, cendawan ini memiliki konidiofor dan hifa yang bersekat. Morfologi yang mempunyai ciri-ciri diatas adalah *Aspergillus* sp. Fisher dan Norm (1998) menyatakan *Aspergillus* sp. dapat dikenali dari ciri-ciri fisiknya seperti koloni yang berwarna hijau kekuningan, hifa yang bersepta, hyaline, dan lebar. Konidiofor cendawan ini tumbuh tegak, panjang, dan berbentuk bebas. Konidiofor memiliki panjang sekitar 850 μm dan lebar sekitar 5-8 μm . Pada ujung konidiofor terdapat vesikel yang terlihat menggelembung. Vesikel ini berukuran besar dengan diameter rata-rata sekitar 40 μm atau berkisar antara 20 μm sampai 65 μm .



Keterangan : Konidiofor (A) hifa (B) konidia (C) dan makroskopis koloni (D)
Gambar 8. Karakteristik *Aspergillus* sp. 1 tanaman Melon

SIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi didapatkan 7 isolat cendawan endofit yang terdiri dari diantaranya cendawan endofit dari batang tua yaitu *Cephalosporium* sp., *Pestalotia* sp., *Culvularia* sp., dan *Aspergillus* sp. 2. Pada jaringan batang muda ditemukan *Aspergillus* sp. 3 pada jaringan daun tua ditemukan *Penicillium* sp. dan pada jaringan daun muda ditemukan *Aspergillus* sp. 1.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada kepada Ibu Dr.Ir Tunjung pamekas M.Sc dan bapak Hartal M.P selaku pembimbing dalam penulisan artikel ilmiah ini, serta jurusan Perlindungan tanaman dan laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu dan seluruh rekan rekan mahasiswa *Mycology Field* 2019, CPP 2019 yang telah membantu penulis dalam menjalankan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, F., Nurhayati, R., & Ariyanti, E. S. (2022). Isolasi dan Identifikasi *Cephalosporium* sp. pada Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.) di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 8(1), 65-73.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Produksi Tanaman Buah-Buahan 2021. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>.
- Barnet, H.L. 1960. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burges Publishing Company. United States of America.
- Baziduhu Dawolo, Fifi Puspita, dan Armaini. (2018). Identifikasi Jamur Endofit dari Tanaman Karet dan Uji In-vitro Anti Mikroba terhadap *Rigidoporus microporus*. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2018, 7(1), 8-14.
- Domsch KH, Gams W and Anderson TH. 1980. *Compendium of Soil Fungi. Volume 1*. Academic Press, London.
- Fisher, N. L., & Norm, M. J. (1998). *Aspergillus*. In Encyclopedia of Food Microbiology (pp. 116–124).
- Gandjar, I. 1999. Identifikasi dan isolasi kapang dari tanah gambut. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 4(2): 84-89.
- Gunatilaka AAL 2006. Natural products from plant-associated microorganisms: distribution, structural diversity, bioactivity, and implication of their occurrence. *J Nat Prod*. 69: 509–526
- Hafsari, A. R., & Asterina, I. (2013). Solasi dan identifikasi kapang endofit dari tanaman obat surian (*Toona sinensis*). *Jurnal ISTEK*, 7(2) : 175-191.
- Haniah, H. (2008). Identification of *Cephalosporium* sp. Causing Wilt Disease on Soybean (*Glycine max* (L.) Merril). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 8(2), 111-116.
- Hanif, Andini -, et al. "Pemanfaatan Bakteri Kitinolitik dalam Menghambat Pertumbuhan *Curvularia* sp. Penyebab Penyakit Bercak Daun pada Tanaman Mentimun." *Saintia Biologi*, vol. 1, no. 1, 2012, pp. 33-39.
- Hartanti, S. R. (2015). Isolasi dan identifikasi cendawan endofitik dari tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) dan potensi antagonisnya terhadap patogen tumbuhan. *Jurnal AgroBiogen*, 11(1), 1-8.
- Hidayah, I., Agustiani, D., & Wibowo, A. (2020). Antimicrobial Activity of Endophytic Fungi Isolated from *Rhizophora mucronata* against Multidrug-resistant Bacteria. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 14(4), 2387-2395.
- Irawati, A. F. C., Mutaqin, K. H., Suhartono, M. T., Sastro, Y., Sulastri., & Widodo. 2017. Eksplorasi dan pengaruh cendawan endofit yang berasal dari akar tanaman cabai terhadap pertumbuhan benih tanaman cabai. *Jurnal Hortikultura*. 27(1): 105-112.
- Kementerian Pertanian. 2018. *Ekspor Buah Melon*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Madhi, A. (2016). Isolation and Identification of Endophytic Fungi from Medicinal Plants and Screening for Their Antimicrobial Activities. *Iraqi Journal of Science*, 57(4C), 2257-2263.
- Schulz, B & Boyle, C. 2006, 'What are endophytes?', *Soil Biology: Microbial Root Endophytes*, vol. 9, pp. 1-13.
- Suryani, Y., Andayaningsih, P., Hernaman, I. (2012). Isolasi dan Identifikasi Selulolitik Pada Limbah Produksi Bioetanol Dari Singkong Yang Berpotensi Dalam Pengolahan Limbah Menjadi Pakan Domba. *Jurnal Istek*, 6(1-2): 1-10.
- Wahyuni. 2017. Identifikasi Jamur Endofit Asal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Dalam Menghambat *Xanthomonas albilineans* L. Penyebab Penyakit Vaskular Bakteri. *Jurnal Agrotek Lestari*, (4) 2 : 1-11
- Wulandari, D., Sulistyowati. dan Muhibuddin, A. 2014. Keanekaragaman Jamur Endofit pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Will) dan Kemampuan Antagonisnya Terhadap *Phytophthora infestans*. *Jurnal HPT*, Vol. 2, No. 1.
- Zahara, N., & Pamekas, T. (2022). Karakteristik Cendawan Terbawa Benih Padi Asal Kota Bengkulu. *Cermin Jurnal Penelitian*, 6(1), 78-85.

**Penentuan Konsentrasi Insektisida Nabati Plus Pupuk Organik Cair (Poc)
Limbah Sayuran Pada Budidaya Tanaman Sawi Putih (*Brassica pakinensis* L.)**
*Determination of Concentrations of Botanical Insecticides Plus Liquid Organic Fertilizers (Lof) of Vegetable Waste in Cultivation of Chicory Plants (*Brassica pakinensis* L.)*

Robiatul Adawiyah^{*}, Andi Nurmas, Agung Yuswana, Terry Pakki
Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo Kampus Bumi
Tridharma, Jl. HEA Mokodompit Kendari, 93232
^{*} *Email Korespondensi:* robiatuladal@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted to determine the concentration of botanical insecticides + liquid organic fertilizer (Lof) of vegetable waste which had a better effect on increasing the growth and production of chicory plants. The research was carried out at the Field Laboratory Field 1 Experimental Garden, Halu Oleo University and the Agronomy Unit Laboratory, Faculty of Agriculture, Halu Oleo University, Kendari, from March to May 2022. The study used a Randomized Block Design (RBD) with concentrations of botanical insecticides plus liquid organic fertilizer (Lof) of vegetable waste consisting of five levels, namely: without botanical insecticides + Lof (P0), 20 mL botanical insecticides + 30 mL Lof/L water (P1), 30 mL botanical insecticides + 60 mL Lof/L water (P2), botanical insecticides 40 mL + 90 mL Lof/L water (P3), and 50 mL botanical insecticides + 120 mL Lof/L water (P4). Each treatment was repeated 3 times to obtain 15 experimental units and each experimental unit consisted of 4 plants for a total of 60 plants. The variables observed were pest attack intensity, plant height, number of leaves, leaf area, and plant fresh weight. The results showed that the concentration of botanical insecticides plus Lof of vegetable waste had an effect on the growth and production of chicory plants. The best treatment in increasing the growth and production of chicory was obtained at a concentration of 50 mL of botanical insecticide + 120 ml Lof/L of water with an average pest attack intensity of 2.70%, plant height 25.83 cm, number of leaves 18.05, and plant fresh weight 375.41 g.

Keywords: Botanical Insecticides, Chicory, Vegetable Waste

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan konsentrasi insektisida nabati + pupuk organik cair (Poc) limbah sayuran yang memberikan pengaruh lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih. Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Lahan 1 Kebun Percobaan Universitas Halu Oleo & Laboratorium Unit Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari, mulai bulan Maret - Mei 2022. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan konsentrasi insektisida nabati plus pupuk organik cair (Poc) limbah sayuran yang terdiri atas lima taraf yaitu: tanpa insektisida nabati+ Poc (P0), insektisida nabati 20 mL + Poc 30 mL/L air (P1), insektisida nabati 30 mL + Poc 60 mL /L air (P2), insektisida nabati 40 mL + Poc 90 mL/L air (P3), dan insektisida nabati 50 mL+Poc 120 mL/L air (P4). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 satuan percobaan dan setiap satuan percobaan terdiri atas 4 tanaman sehingga total keseluruhan 60 tanaman. Variabel yang diamati yaitu intensitas serangan hama, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan berat segar tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi insektisida nabati plus Poc limbah sayuran berpengaruh terhadap pertumbuhan & produksi tanaman sawi putih. Perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan & produksi sawi putih diperoleh pada konsentrasi insektisida nabati 50 mL + Poc 120 ml/L air dengan rata-rata intensitas serangan hama 2,70%, tinggi tanaman 25,83 cm, jumlah daun 18,05 helai, dan berat segar tanaman 375,41 g

Kata kunci: Insektisida Nabati, Limbah Sayuran, Sawi Putih.

PENDAHULUAN

Sawi putih (*Brassica pakinensis* L.) merupakan jenis tanaman sayuran yang berperan penting dalam penyediaan sumber nutrisi dan gizi yang penting bagi tubuh seperti protein, serat, vitamin A, B, C, K serta berbagai mineral seperti zat besi, kalium dan fosfor (Kholidin, 2016). Disamping itu, kandungan gizi pada sayuran terutama vitamin dan mineral tidak dapat disubstitusi oleh makanan pokok (Romalasari dan Sobari, 2019). Permintaan komoditas sayuran seperti sawi putih akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan kesadaran masyarakat akan gizi. Oleh karena itu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman sawi putih perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Budidaya tanaman sawi putih yang diterapkan oleh sebagian besar petani selama ini masih menggunakan pestisida kimia dan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka waktu tertentu dapat meningkatkan produksi tanaman sawi, namun dalam jangka waktu panjang dapat berdampak buruk terhadap kesehatan dan kesuburan tanah, lingkungan, dan konsumen. Penggunaan pupuk anorganik dapat merusak sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Tanah menjadi cepat mengeras, terjadi degradasi biodiversitas dan kandungan bahan organik tanah rendah, sehingga kurang mampu menyimpan air, dan cepat menjadi asam yang pada akhirnya akan menurunkan produktivitas tanaman. Pemakaian pupuk anorganik juga akan menambah tingkat polusi tanah yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap kesehatan konsumen dan lingkungan (Lingga dan Marsono, 2020). Upaya untuk mencegah terjadinya dampak negatif penggunaan pupuk anorganik adalah budidaya tanaman sawi dengan penggunaan pupuk organik cair.

Pupuk organik cair (POC) diperoleh dari pembusukan berbagai bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, gulma, pupuk kandang, dan limbah agroindustri (limbah pengolahan minyak sawit) yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Aplikasi POC dapat dilakukan dengan cara diseprotkan pada bagian tanaman misalnya pada daun atau langsung disiram ke media tanam yang berfungsi sebagai makanan untuk mendukung aktivitas biologis dan fisiologis tanaman (Agung, 2020). Penggunaan POC lebih efektif dibandingkan dengan pupuk organik padat karena POC lebih cepat diserap oleh tanaman. Pemberian POC juga harus memperhatikan dosis yang diaplikasikan terhadap tanaman (Rahmi dan Jumiati, 2007).

Disamping pemupukan, produksi tanaman sawi putih juga dipengaruhi oleh adanya organisme pengganggu tanaman (OPT). Tanaman sawi putih salah satu tanaman yang rentan terhadap serangan OPT terutama hama. Pengendalian hama tanaman sawi dapat dilakukan dengan penggunaan insektisida nabati. Insektisida nabati ialah ramuan alami berbahan dasar tumbuhan yang umumnya mengandung senyawa aktif hasil metabolisme sekunder yang berfungsi sebagai repelen, antifidan, atraktan, mencegah serangga meletakkan telur, penghambat pertumbuhan dan perkembangan serangga. Pengendalian OPT dengan insektisida nabati merupakan alternatif pengendalian yang aman dan ramah lingkungan (Suhartini *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi insektisida nabati plus pupuk organik cair (Poc) limbah sayuran pada budidaya tanaman tanaman sawi putih (*Brassica pakinensis* L.).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Lahan 1 Kebun Percobaan Universitas Halu Oleo dan Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo. Waktu penelitian selama 3 bulan yaitu bulan Maret sampai Mei 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi putih varietas Belona F1 *Chinese cabbage* (kubis cina), karung beras ukuran 30 cm x 45 cm, kertas label, pasir, *cocopeat*, arang sekam, kotoran ayam, sekam padi, EM4, gula merah, air, limbah sayuran, babadotan, bawang merah, bawang putih dan *sunlight*. Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, saringan, liter air, *cutter*, pisau dapur, talenan, mistar, patok, gunting, jerigen, meteran, gembor, sekop, selang, ember, botol plastik, map L, *sprayer*, tray semai, corong, kamera dan alat tulis menulis.

Prosedur Penelitian

Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah pasir, *cocopeat*, arang sekam, kotoran ayam dan sekam padi dengan perbandingan berat (5:1:1:1:1). Bahan media tanam tersebut dicampur secara merata lalu difermentasikan selama 2 minggu kemudian dimasukkan ke dalam karung beras ukuran 30 cm x 45 cm dengan ketinggian media tanam yaitu 15 cm dengan berat 3 kg.

Pembuatan Insektisida Nabati

Prosedur pembuatan insektisida nabati sebagai berikut: gulam babadotan diblender, sedangkan bawang putih dan bawang merah dicacah. Setelah itu, masing-masing ditimbang sebanyak 250 g lalu dimasukkan ke dalam jerigen dan ditambahkan air sebanyak 2 L. Kemudian didiamkan selama 3 hari. Setelah 3 hari insektisida nabati siap dipanen dengan cara disaring.

Pembuatan Pupuk Organik Cair

Pembuatan pupuk organi cair sebagai berikut : limbah sayuran: sawi putih, nanas, pepaya, lobak putih, wortel, ubi jalar dan tomat masing-masing sebanyak 1 kg dicacah hingga berukuran kecil/halus. Setelah dicacah, larutan EM4 dan gula merah yang sudah dicairkan dimasukkan ke jerigen ukuran 20 L lalu diaduk sampai tercampur merata, kemudian ditutup, disimpan dan didiamkan selama 14 hari di tempat yang gelap atau terhindar dari sinar matahari. Campuran bahan tersebut diaduk selama 5-10 menit setiap hari agar terjadi pertukaran oksigen dalam pupuk dan dikontrol suhu fermentasi 45°. Setelah 14 hari POC siap panen dengan cara disaring lalu memisahkanampasnya. Pupuk organik cair siap diaplikasikan.

Penyemaian dan Penanaman Sawi Putih

Wadah semaian (tray semai) diisi dengan media semai yang sama dengan media tanam. Benih sawi putih ditaburkan secara merata ke media semai lalu benih ditutup tipis dengan media tanam. Wadah semai ditutup dengan plastik bening yang diberi lubang sebanyak 6 buah kemudian

diletakkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung. Ketika benih sudah berkecambah tutupnya dibuka dan disemprot dengan air sebanyak 1-2 kali sehari bila media kering. Setelah bibit sawi putih berumur 14 hari, bibit dipindahkan ke dalam karung beras yang sudah diisi media tanam. Lubang tanam dibuat dengan menggunakan sekop kecil dengan kedalaman sekitar 3-4 cm, kemudian bibit sawi putih yang sudah memiliki 4-6 daun beserta media tanam di sekitar akarnya dicabut secara perlahan lalu ditanam dengan posisi tegak. Pindah tanam sawi putih dilakukan pada sore hari.

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyulaman dan penyiangan. Penyiraman diberikan secukupnya saja sampai media tanam cukup lembab dilakukan pada pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor. Penyulaman dilakukan jika ada tanaman yang mati sampai pada umur 2-3 minggu setelah tanam (MST). Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang ada di areal pertanaman pada umur 3, 6, dan 8 MST.

Aplikasi Insektisida Nabati plus POC

Pemberian insektisida nabati plus POC sesuai dosis perlakuan dilakukan setiap minggu pada umur 4, 5, 6, 7 dan 8 MST. Aplikasi tersebut dilakukan pada sore hari dengan cara disemprotkan ke tanaman dengan volume semprot sebanyak 250 mL.

Pemanenan

Sawi putih dipanen pada umur 9 MST. Kriteria siap panen sawi putih adalah ukuran daun dan batang telah mencapai pertumbuhan maksimal, yaitu helaian daun sudah banyak terbentuk dan rapat.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima (5) taraf perlakuan yaitu konsentrasi insektisida nabati plus POC (P) yaitu: Tanpa insektisida nabati + POC (P0), insektisida nabati 20 mL + POC 30 mL/L air (P1), insektisida nabati 30 mL + POC 60 mL/L air (P2), insektisida nabati 40 mL + POC 90 mL/L air (P3), insektisida nabati 50 mL + POC 120 mL/L air (P4). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 15 satuan percobaan dan setiap satuan percobaan terdiri atas 4 tanaman sehingga total keseluruhan terdapat 60 tanaman.

Variabel Pengamatan

Komponen pengamatan terdiri atas (a) intensitas serangan hama dan (b) pertumbuhan dan (c) berat segar tanaman sawi putih, sebagai berikut:

- a. Intensitas Serangan Hama (%), intensitas serangan hama tanaman sawi putih dilakukan pada umur 8 MST.

Intensitas serangan hama (IS) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IS = \{(\sum ni \times vi) / (Z \times N) \times 100\% \text{ (Sulhan, 2017)}.$$

Keterangan:

IS = Intensitas serangan (%)

n = Jumlah tanaman pada skala-vv =

Nilai skala kerusakan daun

N = Jumlah daun yang diamati

Z = Nilai skala kerusakan tertinggi:

- 0 → Tidak ada bagian daun rusak
- 1 → Bagian Daun Tanaman Rusak 1-25%
- 2 → Bagian Daun Tanaman Rusak 25-50%
- 3 → Bagian Daun Tanaman Rusak 50-75%
- 4 → Bagian Daun Tanaman Rusak > 75%

Kriteria kerusakan ditentukan sebagai berikut:

- Tidak ada serangan/kerusakan → jika nilai IS = 0%
 - Serangan/kerusakan ringan → jika nilai IS = < 25%
 - Serangan/kerusakan sedang → jika nilai IS = 25-50%
 - Serangan/kerusakan berat → jika nilai IS = 50-85%
 - Serangan/kerusakan sangat berat → jika nilai IS = > 85%
- b. Pertumbuhan tanaman sawi putih diamati pada umur 4, 5, 6, 7 dan 8 MST yaitu :
1. Tinggi Tanaman (cm) diukur dari pangkal batang sampai daun terpanjang.
 2. Jumlah Daun (helai) dihitung semua daun yang telah membuka sempurna.
 3. Luas Daun (cm²) diperoleh dengan mengukur panjang (p) dan lebar (l) daun tanaman sampel, kemudian dihitung dengan menggunakan rumus $p \text{ (cm)} \times l \text{ (cm)} \times \text{konstanta (0,759)}$.
- c. Berat Segar Tanaman (g), diperoleh dengan memanen tanaman sampel lalu dibersihkan dari media tanam yang menempel dan dicuci lalu dikering anginkan kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan metode sidik ragam (ANOVA). Jika sidik ragam menunjukkan pengaruh sangat nyata atau nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Intensitas Serangan Hama

Intensitas serangan hama tanaman sawi dengan perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Intensitas serangan hama tanaman sawi dengan perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran

Perlakuan	Intensitas Serangan Hama (%)	UJBD ($\alpha=0,05$)	Kategori
P0	32,05 a		Sedang
P1	15,31 a	2 = 1,29	Ringan
P2	9,60 a	3 = 1,35	Ringan
P3	3,87 b	4 = 1,38	Ringan
P4	2,70 b	5 = 1,39	Ringan

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada UJBD ($\alpha=0,05$).

P0 = Tanpa insektisida nabati + POC

P1 = insektisida nabati 20 mL + POC 30 mL /L air

P2 = insektisida nabati 30 mL + POC 60 mL /L air

P3 = insektisida nabati 40 mL + POC 90 mL /L air

P4 = insektisida nabati 50 mL + POC 120 mL /L air

Tabel 1. menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi insektisida nabati plus Poc limbah sayuran semakin rendah serangan hama tanaman sawi putih. Hama yang menyerang pada penelitian ini yaitu ulat grayak (*Spodoptera litura*).

b. Pertumbuhan Tanaman Sawi Putih

Perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 8 MST dan jumlah daun pada umur 7 dan 8 MST, sedangkan terhadap luas daun berpengaruh tidak nyata.

Tinggi Tanaman Sawi Putih

Hasil UJBD pengaruh perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran terhadap tinggi tanaman pada umur 8 MST disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tinggi tanaman sawi dengan perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran pada umur 8 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	
	8MST	UJBD ($\alpha=0,05$)
P0	19,72 b	
P1	23,43 a	2 = 3,04
P2	23,80 a	3 = 3,17
P3	24,33 a	4 = 3,24
P4	25,83 a	5 = 3,28

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada UJBD ($\alpha=0,05$).
 P0 = Tanpa insektisida nabati + POC
 P1 = insektisida nabati 20 mL + POC 30 mL /L air
 P2 = insektisida nabati 30 mL + POC 60 mL /L air
 P3 = insektisida nabati 40 mL + POC 90 mL /L air
 P4 = insektisida nabati 50 mL + POC 120 mL /L air

Tabel 2. menunjukkan bahwa tinggi tanaman sawi putih dengan pemberian insektisida nabati plus Poc limbah sayuran nyata lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian insektisida nabati plus Poc limbah sayuran. Namun peningkatan konsentrasi insektisida nabati plus Poc limbah sayuran tidak nyata meningkatkan tinggi tanaman sawi putih.

Jumlah Daun

Hasil UJBD pengaruh perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran terhadap jumlah daun tanaman sawi putih pada umur 7 dan 8 MST disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah daun tanaman sawi putih pada perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran pada umur 7 dan 8 MST

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)			
	7 MST	UJBD ($\alpha=0,05$)	8 MST	UJBD ($\alpha=0,05$)
P0	9.50 b		13,00 b	
P1	13,33 a	2 = 1,94	16,33 ab	2 = 3,20
P2	13,33 a	3 = 5,71	16,50 a	3 = 3,46
P3	13,33 a	4 = 5,74	16,17 ab	4 = 3,54
P4	14,50 a	5 = 5,92	18,50 a	5 = 3,59

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada UJBD ($\alpha=0,05$).
 P0 = Tanpa insektisida nabati + POC
 P1 = insektisida nabati 20 mL + POC 30 mL /L air
 P2 = insektisida nabati 30 mL + POC 60 mL /L air
 P3 = insektisida nabati 40 mL + POC 90 mL /L air
 P4 = insektisida nabati 50 mL + POC 120 mL /L air

Tabel 3. menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman sawi putih dengan pemberian insektisida nabati plus Poc limbah sayuran nyata lebih banyak dibandingkan dengan tanpa pemberian insektisida nabati plus Poc limbah sayuran. Peningkatan konsentrasi insektisida nabati plus Poc limbah sayuran tidak nyata meningkatkan jumlah daun tanaman sawi putih.

Luas Daun

Perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran berpengaruh tidak nyata terhadap luas daun tanaman sawi putih selama penelitian. Luas daun tanaman sawi putih pada perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran pada umur 4, 5, 6, 7 dan 8 MST disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Luas daun tanaman sawi putih pada perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran pada umur 4, 5, 6, 7 dan 8 MST

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)				
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
P0	24,15	80,22	111,37	123,33	156,48
P1	27,04	86,53	150,43	170,55	250,20
P2	34,73	82,09	140,32	163,99	252,35
P3	26,80	85,90	141,08	174,37	256,10
P4	37,61	131,20	222,23	247,09	278,99

Keterangan : P0 = Tanpa insektisida nabati + POC
 P1 = insektisida nabati 20 mL + POC 30 mL /L air
 P2 = insektisida nabati 30 mL + POC 60 mL /L air
 P3 = insektisida nabati 40 mL + POC 90 mL /L air
 P4 = insektisida nabati 50 mL + POC 120 mL /L air

Tabel 4. menunjukan bahwa perlakuan berbagai kombinasi konsentrasi insektisida nabati plus Poc limbah sayuran tidak nyata meningkatkan luas daun tanaman sawi putih dibandingkan tanpa pemberian insektisida nabati plus poc limbah sayuran (kontrol), namun ada kecenderungan semakin tinggi kombinasi konsentrasi insektisida nabati plus Poc limbah sayuran semakin luas daun tanaman sawi putih.

c. Berat Segar Tanaman Sawi Putih

Perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman sawi putih. Hasil UJBD pengaruh perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran terhadap berat segar tanaman sawi putih disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat segar tanaman sawi putih pada perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran

Perlakuan	Berat Segar (g)	UJBD ($\alpha=0,05$)
P0	179,59 b	
P1	280,47 ab	2 = 118,57
P2	262,00 ab	3 = 123,56
P3	323,30 a	4 = 126,36
P4	375,71 a	5 = 128,03

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada UJBD ($\alpha=0,05$).

P0 = Tanpa insektisida nabati + POC

P1 = insektisida nabati 20 mL + POC 30 mL /L air

P2 = insektisida nabati 30 mL + POC 60 mL /L air

P3 = insektisida nabati 40 mL + POC 90 mL /L air

P4 = insektisida nabati 50 mL + POC 120 mL /L air

Tabel 5. menunjukkan bahwa berat segar tanaman sawi putih meningkat dengan meningkatnya konsentrasi kombinasi insektisida nabati dan Poc limbah sayuran. Pemberian insektisida nabati plus Poc limbah sayuran nyata meningkatkan berat segar tanaman dibandingkan tanpa pemberian insektisida nabati plus Poc limbah sayuran.

Aplikasi insektisida nabati + Poc limbah sayuran pada budidaya tanaman sawi putih dapat meningkatkan pertumbuhan serta perkembangann tanaman, meningkatkan berat segar tanaman, dan meningkatkan kesuburan tanaman. Oleh karena itu tanaman menjadi lebih tahan terhadap berbagai macam hama dan penyakit serta dapat merangsang pertumbuhan akar, batang dan daun tanaman.

Kombinasi konsentrasi insektisida nabati 50 mL/L air + Poc 120 mL/L air merupakan perlakuan terbaik dalam menurunkan intensitas serangan hama tanaman sawi putih yaitu dengan presentase 2,70% atau katerori serangan ringan (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin efisien dalam mengendalikan hama. Hama yang menyerang pada penelitian ini yaitu ulat grayak (*Spodopteralitura*). Ulat grayak termasuk sebagai anggota *orto lepidoptera*, mempunyai tipe metamorphosis sempurna dengan stadia perkembangan telur, ulat, pupa dan imago. Hama ini banyak mengganggu pertumbuhan sawi putih pada bagian dedaunan yang menyebabkan tanaman sawi putih kekerdilan dan kegagalan panen. Serangan ulat grayak mampu merusak bagian daun dan tulang-tulang daun. Jika ulat grayak telah masuk ke dalam krop maka menyebabkan gulungan tidak sempurna dan rusak. Kerusakan yang disebabkan yaitu tidak mutlak. Insektisida nabati berfungsi sebagai pengendali hama tanaman selain itu juga ramah lingkungan karena bahan aktif yang mudah terurai di alam (Sabaruddin, 2021). Insektisida nabati merupakan insektisida yang terbuat dari tumbuhan yang mengandung bahan aktif seperti alkaloid yang dapat mempengaruhi sistem syaraf, reproduksi, hormon, mengurangi nafsu makan dan mengganggu sistem pernapasan pada hama. Pemberian insektisida nabati mampu mempengaruhi nafsu makan, reprodusi ulat sehingga dapat menekan populasi ulat (Marhani, 2018).

Pemberian kombinasi konsentrasi insektisida nabati 50 mL/L air + Poc 120 mL/L air merupakan perlakuan terbaik yang mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman sawi putih (Tabel 2, 3, dan 5). Hal ini diduga Poc mengandung unsur hara yang mampu mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih. Pupuk organik cair mengandung unsur hara makro yaitu N, P, K, Ca, dan Mg yang berfungsi dalam metabolisme

tanaman, untuk pengangkutan energi hasil metabolisme tanaman (Khotimah *et al.*, 2020), dan dapat merangsang pertumbuhan akar dan pembelahan sel (Susi *et al.*, 2018).

Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan semakin tersedia unsur hara dan faktor pendukung pertumbuhan lainnya sehingga mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman sawi putih. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sinabariba *et al.* (2013) bahwa peningkatan konsentrasi Poc dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pada fase pertumbuhan tanaman sawi putih membutuhkan unsur hara N yang cukup tinggi. Unsur hara nitrogen yang terkandung di dalam Poc dapat mencukupi kebutuhan unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman sawi putih. Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil, klorofil daun tanaman mengabsorpsi cahaya yang diperlukan dalam fotosintesis sehingga pemanjangan dan pembelahan sel lebih cepat dan menyebabkan peningkatan tinggi tanaman. Pembentukan jumlah daun pada tanaman tidak terlepas dari penyerapan unsur hara yang tersedia terhadap tanaman utamanya unsur hara Nitrogen. Unsur hara Nitrogen berperan dalam merangsang pembentukan klorofil pada tanaman yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Proses fotosintesis akan berjalan apabila tersedia nutrisi dan faktor lingkungan terpenuhi.

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat segar tanaman sawi putih tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi insektisida nabati 50 mL/L air + Poc 120 mL/L air +. Peningkatan berat segar tanaman sawi putih seiring dengan peningkatan kombinasi konsentrasi insektisida nabati + Poc yang berimbang. Pemberian Poc berperan dalam memperbaiki kesehatan tanah sehingga kondisi tanah menjadi semakin baik. Kondisi seperti ini dapat meningkatkan proses respirasi akar serta pertumbuhan dan perkembangan akan menjadi lebih baik. Menurut Anisyah *et al.*, (2014) pemberian Poc dapat menjaga ketersediaan air, unsur hara dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam media tanam selain itu dapat meningkatkan kesuburan tanaman sehingga berat segar tanaman akan semakin tinggi.

SIMPULAN

Perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati + Poc limbah sayuran dapat mengendalikan hama tanaman sawi putih, meningkatkan pertumbuhan dan berat segar tanaman sawi putih. Perlakuan kombinasi konsentrasi insektisida nabati + Poc limbah sayuran yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan berat segar tanaman sawi putih adalah insektisida nabati 50 mL/liter air + Poc 120 mL/air dengan intensitas serangan hama 2,70%, tinggi tanaman 25,83 cm, jumlah daun 18,05 helai, dan berat segar tanaman sawi putih 375,41 g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Rektor Universitas Halu Oleo, Dekan Fakultas Pertanian, Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Fakultas Pertanian UHO yang telah memberikan banyak kemudahan dan fasilitas laboratorium lapangan maupun laboratorium Agronomi sehingga kami dapat melaksanakan penelitian. Juga kepada Ketua LPPM UHO atas dana Program Kemitraan Masyarakat Universitas Halu Oleo (PKMI-UHO).

DAFTAR PUSTAKA

- Anisyah F, Rosita S, Chairani. 2014. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah dengan Pemberian berbagai Organik. *Jurnal Online Agroteknologi* 2(2):482–496.
- Agung TW. 2020. *Nutrisi Tanaman Agar Tumbuh Normal*. Jawa Tengah: Penguluhan Pertanian Muda.
- Butarbutar R, Tobing MC, Tarigan MU. 2013. Pengaruh Beberapa Jenis Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* F.(Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Tembakau Deli di Lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1(4):1484-1494.
- Kholidin. 2016. Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap Kombinasi Pupuk Organik, Anorganik dan Mulsa di Lembah Palu. *Jurnal e-J Agrotekbis* 4(1):1-7.
- Maria, E. N. 2017. Perbandingan Kadar Besi (Fe) pada Sawi Putih dengan Sawi Hijau yang dijual di Beberapa Pasar Kabupaten Brebes. *Jurnal Publicitas*. 2(2): 1-16.
- Monica F, Sugeng P, Novalia K. 2018. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Berpasir. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5(2): 1009-1018.
- Nana A, Yusrizal, Jasmi. 2019. Pemanfaatan MOL Limbah Sayuran sebagai Pupuk Organik Cair pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Pengabdian Masyarakat : Darma Bakti Teuku Umar*. 1(1): 12-18.
- Sinabariba A, Siagian B, Silitonga S. 2013. Respon Pertumbuhan Kakao (*Theobroma cocoa* L.) terhadap pemberian Kompos Blotong dan Pupuk NPKMg pada Media Subsoil Ultisol. *Jurnal Online Agroteknologi*. 1(3).
- Suhartini, IGP Suryadarma, Budiwari. 2017. Pemanfaatan Pestisida Nabati pada Pengendalian Hama *Plutella Xylostella* Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Menuju Pertanian Ramah Lingkungan. *Jurnal Sains Dasar* 6(1):36-43.
- Sabaruddin. 2021. Aplikasi Pestisida Nabati Bawang Putih (*Allium sativum* L) untuk Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 3(2): 121- 126.
- Sumiyati T, Anti U, Mahanani, Rein Eyk. 2019. Pembuatan Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit pada Tanaman Sayuran di Distrik Siepkosi Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 25(3):135-143.

Respon Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Fase Main Nursery Dengan Injeksi Metabolit Sekunder *Trichoderma* sp Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang
Growth Response Of Palm Oil Plant Main Nursery Phase With Injection Of Secondary Metabolites Trichoderma sp Towards Stem Root Disease

Syandi Wardana¹⁾, Tunjung Pamekas²⁾, Sempurna Ginting³⁾

Prodi Proteksi Tanaman, Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl WR Supratman Kandanglimun, Bengkulu

*Penulis Korespondensi : email : wardanasyan@gmail.com

ABSTRACT

Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) is one of the highest oil producing plants in Indonesia. The area, production and export of palm oil commodities in Indonesia have continued to increase compared to other commodities in the plantation sub-sector. The oil palm commodity has a direct contribution to various aspects of life such as economic, social, environmental and ecological which are not owned by other sectors outside of agriculture. One of the limiting factors in Indonesian oil palm production is the presence of stem rot disease (BPB) in oil palm caused by *Ganoderma boninense*. This disease is a major obstacle in developing and increasing oil palm production in Asia. The aim of this study was to find the best secondary metabolite concentrations of *Trichoderma* sp to the growth response of main nursery oil palm infected with stem rot disease. Based on the research results, *Trichoderma* sp contains the enzymes chitinase and β -1,3-glucanase which can suppress the growth of *G.boninense*, thereby inhibiting the growth and development of pathogens. In oil palm plants that have been inoculated with pathogens that cause stem rot disease and injected with secondary metabolites *Trichoderma* sp., treatment with secondary metabolite concentrations of 400 ppm gave the best growth response with the number of fronds, stem diameter, plant height and leaf greenness increasing each week. compared to other concentrations. **Keywords:** Growth of Oil Palm, Base Stem Rot Disease, Metabolites Secondary *Trichoderma* sp

ABSTRACT

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak tertinggi di Indonesia. Luas areal, produksi dan ekspor komoditas kelapa sawit di Indonesia terus mengalami peningkatan dibandingkan dengan komoditi lainnya pada subsektor perkebunan. Komoditas kelapa sawit memiliki kontribusi langsung terhadap berbagai aspek kehidupan misalnya ekonomi, sosial, lingkungan dan ekologis yang tidak dimiliki oleh sektor-sektor lain di luar pertanian. Salah satu faktor pembatas dalam produksi kelapa sawit Indonesia adalah adanya serangan penyakit busuk pangkal batang (BPB) pada kelapa sawit yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense*. Penyakit ini menjadi kendala utama dalam pengembangan dan peningkatan produksi kelapa sawit di Asia. Tujuan Penelitian ini adalah untuk Mencari konsentrasi metabolit sekunder *Trichoderma* sp yang paling baik terhadap respon pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery* yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang. Berdasarkan hasil penelitian *Trichoderma* sp mengandung enzim kitinase dan β -1,3- glukunase yang dapat menekan pertumbuhan *G.boninense* sehingga menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan patogen menjadi terhambat. Pada tanaman kelapa sawit yang telah diinokulasi patogen penyebab penyakit busuk pangkal batang dan diinjeksi oleh metabolit sekunder *Trichoderma* sp, pada perlakuan konsentrasi metabolit sekunder 400 ppm meberikan respon pertumbuhan yang paling baik dengan jumlah pelepah, diameter batang, tinggi tanaman dan tingkat kehijauan daun lebih meningkat tiap minggunya dibandingkan dengan konsentrasi lainnya.

Kata Kunci: Pertumbuhan Kelapa Sawit, Penyakit Busuk Pangkal Batang , Metabolit Sekunder, *Trichoderma* sp

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak tertinggi di Indonesia. Luas areal, produksi dan ekspor komoditas kelapa sawit di Indonesia terus mengalami peningkatan dibandingkan dengan komoditi lainnya pada subsektor perkebunan (Lubis, 2018). Komoditas kelapa sawit memiliki kontribusi langsung terhadap berbagai aspek kehidupan misalnya ekonomi, sosial, lingkungan dan ekologis yang tidak dimiliki oleh sektor-sektor lain di luar pertanian. Kontribusi dalam aspek ekonomi sangat terlihat jelas, dimana komoditas kelapa sawit merupakan penyumbang devisa terbesar Negara dari sektor non migas, penyeimbang neraca perdagangan komoditas pertanian nasional, penyediaan bahan pangan dan bahan baku industry, penyerap tenaga kerja, serta penyedia bahan bakar nabati dan bioenergi yang bersifat terbarukan (Direktorat Jenderal perkebunan, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa kelapa sawit merupakan salah satu primadona pada sub-sektor perkebunan sebagai penghasil minyak. Minyak kelapa sawit digunakan sebagai bahan makanan, produk rumah tangga industri dan sebagai alternatif penggunaan bahan bakar fosil. Selain itu dengan adanya kelapa sawit maka akan terbentuk industri kelapa sawit yang mampu menyerap tenaga kerja hingga lebih dari 3,5 juta orang.

Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2019), luas areal perkebunan minyak kelapa sawit di Tanah Air selama 2017 – 2021 mengalami tren yang meningkat. Kementerian Pertanian (Kementan) mencatat, luas perkebunan minyak kelapa sawit mencapai 15,08 juta hektar (ha) pada 2021. Luas perkebunan tersebut naik 1,5% dibanding tahun sebelumnya yang seluas 1,48 juta ha. Dari 15,08 juta ha. Kementan juga mencatat, jumlah produksi kelapa sawit nasional sebesar 49,7 juta ton pada 2021. Angka tersebut naik 2,9% dari tahun sebelumnya yang berjumlah 48,3 juta ton.

Areal perkebunan kelapa sawit tersebar di 26 provinsi di Indonesia. Provinsi Riau memiliki areal perkebunan kelapa sawit terluas dengan 2,89 juta ha pada 2021 atau 19,16% dari total luas areal perkebunan kelapa sawit di negeri ini. Adapun, produksi kelapa sawit di Riau mencapai 10,27 juta ton pada 2021. Jumlah ini menjadi yang terbesar di Indonesia dan menyumbang 20,66% pada produksi kelapa sawit nasional. Salah satu faktor pembatas dalam produksi kelapa sawit Indonesia adalah adanya serangan penyakit busuk pangkal batang (BPB) pada kelapa sawit yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense* (Rees *et al.*, 2012). Penyakit ini menjadi kendala utama dalam pengembangan dan peningkatan produksi kelapa sawit di Asia (Idris *et al.*, 2004). Susanto (2013) melaporkan bahwa penyakit ini sangat cepat berkembang pada tanah yang miskin unsur hara, khususnya yang banyak mengandung fraksi pasir.

Penyakit ini sulit dikendalikan sebab *G. boninense* merupakan patogen tular tanah yang memiliki kisaran inang luas serta memiliki struktur khusus yang berdampak pada kemampuan bertahan dan menginfeksi tanaman target seperti spora istirahat berupa *klamidospora* dan struktur *pseudosklerotia* (Rashid.2014) Penyakit ini dapat menyebabkan gejala serangan pada fase pembibitan mencapai 20% dan gejala serangan mencapai 50% pada tanaman yang produktif (Suryanto *et al.*, 2012). (Puspita *et al.*, 2013) melaporkan besarnya tingkat kematian yang dapat ditimbulkan oleh *G. boninense* menyebabkan patogen ini perlu dikendalikan pada fase pembibitan dan di lapangan.

Berbagai pendekatan telah dilakukan untuk mengendalikan penyebaran penyakit busuk pangkal batang (*Ganoderma boinense*) pada kelapa sawit diantaranya menggunakan fungisida praktek konvensional seperti perbaikan sanitasi dan membersihkan tanaman yang telah terinfeksi serta menggunakan berbagai macam bahan-bahan kimia seperti carboxin dan quintozene (Sahebi *et al.*, 2015). Namun sampai saat ini berbagai pendekatan dan pengendalian tersebut tidak sepenuhnya efektif karena menimbulkan efek samping, yaitu merusak ekosistem makhluk hidup lain yang menguntungkan dan juga merusak lingkungan, kenyataannya beberapa pengendalian tersebut memakan biaya yang tinggi (Munthe, 2018). Oleh karena itu penggunaan jenis pathogen

resisten, agen control biologi termasuk jenis antagonis, dan kultur filtrat mejadi cara yang efektif untuk dilakukan saat ini, terutama untuk pengobatan dari penyakit busuk pangkal batang ini, yang sekarang banyak dilakukannya penelitian-penelitian untuk pengobatan penyakit busuk pangkal batang dengan menggunakan pathogen resisten, agen antagonis ataupun kultur filtrat.

Kultur filtrat dari cendawan tertentu mengandung metabolit sekunder yang berpotensi melisis hifa dan konidia serta dapat menghambat germinasi spora dari berbagai cendawan patogen (Kope dan Fortin. 1990). Pernyataan yang mendukung juga disampaikan oleh Andriyani (2018) bahwa kultur filtrat dari *Trichoderma* sp. mengandung enzim kitinase dan β -1,3- glukonase yang dapat menekan pertumbuhan patogen sasaran karena adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kultur filtrat *Trichoderma* sp. yang dapat mendegradasi dinding sel jamur sasaran sehingga mengakibatkan terganggunya pertumbuhan jamur tersebut. Hal yang sama juga dilaporkan dari hasil penelitian Bardo (2018) bahwa metabolit sekunder dari *Ganoderma* juga mampu menghambat pertumbuhan in vitro patogen penyebab penyakit busuk pangkal batang serta dapat menekan masa inkubasi, persentase serangan, intensitas serangan dan kerusakan akar bibit kelapa sawit pre-nursery yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang secara terus-menerus dengan konsentrasi yang digunakan adalah 25ppm, 50ppm, 75ppm, dan 100 ppm, dengan konsentrasi yang efektif adalah 75ppm dan 100 ppm.

Pembibitan kelapa sawit pada umumnya merupakan proses penanaman bibit mulai biji hingga siap untuk di pindah tanamkan ke lahan. Pada pembibitan kelapa sawit dikenal dengan adanya pembibitan “double stage” yaitu dibagi menjadi dua *Pre Nursery* dan *Main Nursery* pembibitan *Pre Nursery* diawali dengan menanam kecambah kelapa sawit ke dalam tanah pada polybag kecil hingga umur 3 bulan (Ginting, 2009). Melalui tahap pembibitan ini diharapkan dapat menghasilkan bibit yang baik dan berkualitas, sehingga pada akhirnya bibit kelapa sawit mampu tumbuh dengan baik di lapangan dan memproduksi tinggi (Sianturi, 1993).

Gejala penyakit muncul dan lebih berat pada generasi ketiga dan keempat. Kejadian penyakit pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) pada generasi pertama, kedua, ketiga dan keempat masing-masing adalah 0%, 4%, 7% dan 11%. Sedangkan kejadian penyakit pada tanaman menghasilkan (TM) pada generasi pertama, kedua dan ketiga masing-masing adalah 17%, 18% dan 75% (Susanto *et al.*, 2002). Penyakit busuk pangkal batang ini telah menyebabkan kerugian yang sangat signifikan (Susanto, 2002; Susanto & Sudharto, 2003). Laju infeksi penyakit busuk pangkal batang berjalan semakin cepat, terutama pada tanah dengan tekstur berpasir (Susanto *et al.*, 2013). Zakaria *et al.* (2005) melaporkan bahwa penyakit ini dapat memperpendek umur produktif tanaman kelapa sawit hingga menyebabkan kematian tanaman.

Hasil penelitian Wulandari (2019) menyatakan bahwa metabolit sekunder dari cendawan *Trichoderma* sp. mampu menghambat pertumbuhan in vitro *G. boninense* dan mampu menekan kerusakan akar bibit kelapa sawit dengan 75 ppm dan 100 ppm. Hal yang sama dilaporkan Kope dan Fortin (1990) bahwa kultur filtrat dari cendawan tertentu mengandung metabolit sekunder yang dapat melisis hifa dan konidia serta menghambat germinasi spora dari berbagai cendawan patogen. Andriyani, (2018) menyatakan bahwa kultur filtrat *Trichoderma* sp. mengandung enzim kitinase dan β -1,3- glukonase mampu menekan pertumbuhan patogen karena adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kultur filtrat *Trichoderma* sp. dapat mendegradasi dinding sel jamur sasaran yang mengakibatkan terganggunya pertumbuhan jamur tersebut. Selain mengandung enzim yang mampu menekan pertumbuhan pathogen kultur filtrat *Trichoderma* sp. juga mengandung toksin harzianic acid, tricholin, peptaibols, gliotoxin, viridian, T22azaphilone, 1 hydroxy-3-methyl-anthraquinone, 1,8- dihydroxy-3-methyl-anthraquinone, T39 butenolide, harzianolide, dan harzianopyridone (Mukherjee *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan upaya pengendalian kuratif pada tanaman kelapa sawit yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang di lapangan (tanaman belum menghasilkan) dengan vaksinasi metabolit sekunder *Trichoderma* sp .

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan November 2022 hingga bulan Februari 2023 di Laboratorium Proteksi Tanaman dan pengamatan tanaman kelapa sawit sampel dilakukan di lahan percobaan Proteksi Tanaman Bengkulu

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cawan petri, gunting, erlenmeyer, tabung reaksi, timbangan, mikroskop, oven, pH meter, meteran, hygrometer, termometer, jangka sorong autoklaf, shaker, encase, micro pipet, alat suntik dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PDA, aquades, kentang, nutrient broth, perekat Tween 80%, dextro, tanaman sawit yang berasal dari PPKS, Etanol, Pupuk Kandang, Urea, NPK.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan RAL faktor tunggal konsentrasi metabolit sekunder dari K0 = 0, K1 = 100ppm, K2 = 200ppm, K3 = 300ppm, K4 = 400ppm. Setiap perlakuan diulang 5 kali, jumlah tanaman setiap ulangan 2. Menyiapkan 5 polybag untuk setiap perlakuan yang digunakan sebagai sampel destruktif. Tanaman sampel yang diambil adalah tanaman kelapa sawit *main nursery* dengan usia 5 bulan

Tahapan Penelitian

Pengamatan karakteristik *Ganoderma boninense*.

Isolat *G. boninense* berasal dari Kabupaten Seluma. Isolat yang tumbuh diidentifikasi berdasarkan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dengan mengamati: warna dan ukuran koloni. Koloni *G. boninense* diperbanyak dengan menggunakan media PDA sebanyak yang dibutuhkan dalam perlakuan.

Isolasi Cendawan *Trichoderma* sp.

Isolasi *Trichoderma* sp. dilakukan dengan metode pengenceran. Metode pengenceran dimulai dengan menimbang sampel tanah yang diambil di sekitar tanaman sawit sehat sebanyak 100 gram. Tanah sebanyak 100 gram dicampur dengan 900 ml aquades steril kemudian diaduk sampai homogen dengan menggunakan vortex. Suspensi yang telah homogen diambil 1 ml menggunakan pipet mikro dan dipindahkan ke dalam tabung reaksi berisi aquades steril 9 ml dan diaduk lagi hingga homogen, kemudian diambil lagi 1 ml dan seterusnya hingga pengenceran 10^{-5} . Suspensi tanah yang sudah diencerkan 10^{-5} diteteskan sebanyak 1 ml ke dalam cawan petri yang telah berisi medium PDA. Cawan petri diinkubasikan di dalam suhu kamar. Hifa jamur yang tumbuh dipindahkan ke medium PDA baru, kemudian koloni jamur yang tumbuh diidentifikasi dan dimurnikan. Identifikasi dilakukan berdasarkan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dengan mengamati: warna dan ukuran koloni, bentuk hifa serta bentuk dan ukuran konodia. Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis kemudian dibandingkan dengan kunci identifikasi fungi menurut Domsch (1980).

Produksi Kultur Filtrat *Trichoderma* sp

Produksi kultur filtrat *Trichoderma* sp. dilakukan menurut metode Dixon dan Gonzales (1994) yang telah dimodifikasi. Tahap – tahap produksi kultur filtrat *Trichoderma* sp. sebagai berikut:

Pembuatan Medium PDB

Langkah awal sebelum produksi kultur filtrat yaitu persiapan medium PDB (*Potato Dextrose Broth*). Bahan yang digunakan adalah kentang 200 gram, dextro 20 gram, nutrient broth 8 gram, dan aquades 1000 ml. Potongan kentang yang telah bersih direbus dengan aquades

sebanyak 1000 ml hingga mendidih. Kemudian rebusan kentang disaring hingga didapatkan ekstrak kentang, selanjutnya ekstrak kentang dipanaskan kembali di tambah dengan *dextrose*, *nutrient broth* dan aquades hingga volumenya 1 liter. Langkah selanjutnya sama dengan pembuatan medium PDA.

Produksi Kultur Filtrat *Trichoderma sp*

Trichoderma sp. yang sudah dimurnikan kemudian diambil sebanyak 50 cakram *cork borer* berukuran 7 mm kemudian dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer yang sudah berisi 250 ml medium PDB yang telah disterilkan. Kemudian medium PDB di saker dengan kecepatan 90 rpm pada suhu kamar yaitu 23°C selama 2 minggu. Setelah itu dilakukan subkultur dengan menambahkan 250 ml medium PDB, diaduk hingga larutan homogen, kemudian dibagi dua. Masing-masing erlenmeyer yang berisi 275 ml medium PDB kemudian dishaker kembali selama 2 minggu dan didapatkan ekstrak kasar kultur filtrat *Trichoderma sp.* Selanjutnya ekstrak kasar kultur filtrat disentrifuse dengan kecepatan 6000 rpm selama lima menit. Supernatan diambil dengan menggunakan mikropipet dan kemudian diasukan ke dalam tabung reaksi lalu disimpan kedalam lemari pendingin dengan suhu 4°C Supernatan *Trichoderma sp.* siap digunakan

Analisis Kandungan Metabolit Sekunder *Trichoderma sp*

Analisis kualitatif dilakukan menggunakan spektrofotometer infra merah dilakukan untuk mengetahui pita serapan gugus fungsi dari senyawa kimia pada kultur filtrat *Trichoderma sp.* Spektrum FT-IR (Shimadzu FT-IR-8201 PC) yang dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Bengkulu.

Pengujian Konsentrasi Kultur Filtrat *Trichoderma sp* Terhadap Kelapa Sawit

1. Penentuan Sempel Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit sampel adalah bibit unggul dari PPKS (Pusat Penelitian Kelapa Sawit) dengan varietas Yangambi yang berumur 5 bulan atau sudah memasuki tahap *main nursery*

2. Inokulasi Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Ganoderma boninense*)

Setelah bibit kelapa sawit pindah tanam ke tahap *main nursery* dilakukan inokulasi patogen *Ganoderma boninense* dengan kerapatan $2,3 \times 10^4$ cfu/ml sebanyak 20ml/polybag dengan cara disiramkan di sekitar tanaman.

3. Perlakuan Injeksi

Tanaman sampel kelapa sawit *main nursery* diinokulasi atau diinjeksi dengan cara menyuntikan metabolit sekunder *Trichoderma sp* pada pangkal batang sebanyak 1 ml/tanaman sesuai dengan konsentrasi perlakuan

4. Pengamatan

Pengamatan respon pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery* dilakukan seminggu sebelum perlakuan vaksinasi dan pada 1, 2, dan 3 bulan setelah perlakuan vaksinasi. Adapun variabel yang diamati adalah :

a. Tinggi Tanaman (cm).

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada minggu ke-2 setelah pindah tanam dengan interval 1 x 2 minggu. Pengukuran dilakukan mulai dari pangkal bonggol sampai pada ujung daun tertinggi, pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran.

b. Diameter Batang (cm).

Pengamatan diameter batang dilakukan pada minggu ke-2 setelah pindah tanam dan pengukuran dilakukan dengan interval 1 x 2 minggu. Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong.

c. Jumlah Pelepah (helai).

Pengamatan jumlah pelepah (helai) dilakukan pada minggu ke-2 setelah pindah tanam dan pengukuran dilakukan dengan interval 1 x 2 minggu. Jumlah pelepah dihitung dengan cara manual.

d. Tingkat Kehijauan daun (Klorofil %)

Pengamatan tingkat kehijauan daun dilakukan pada saat minggu terakhir pengamatan tanaman, atau pada umur 12 minggu setelah pindah tanam ke main nursery, diamati dengan menggunakan alat SPAD atau pengukur kandungan klorofil daun

e. Analisa Data

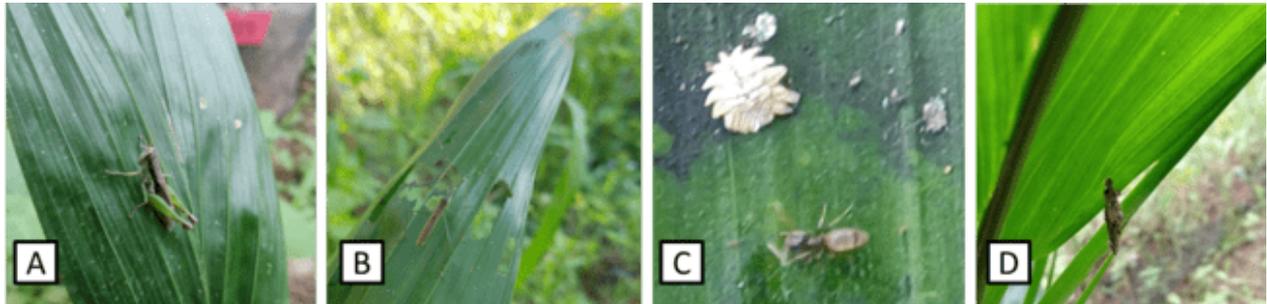
Data hasil penelitian akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan Analisis Varian (Anava) taraf 5%. Selanjutnya, apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata atau sangat nyata akan dilakukan uji lanjut dengan uji BNT

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, dengan ketinggian lokasi penelitian yaitu ± 10 MDPL. Adapun benih sawit yang digunakan yaitu benih jenis DxP Yangambi Media tanam bibit kelapa sawit sebelum pindah tanam memiliki pH 6,8 dengan suhu tanah 30°C , tetapi pada saat pindah tanam pH tanah menjadi 6,5 dengan suhu tanah 28°C . Suhu udara pada saat penelitian berlangsung di rumah plastik berkisar $27-32^{\circ}\text{C}$

Saat penelitian berlangsung tanaman sawit *Main Nursery* diserang beberapa hama yaitu belalang, walang sangit, kutu putih, dan ulat kantong (Gambar 1). Pengendalian serangan hama dilakukan secara manual, yaitu dengan mengambil hama yang menyerang daun tanaman sawit kemudian dibunuh.



Keterangan : belalang (A), walang sangit (B), kutu putih (C) dan ulat kantong (D)

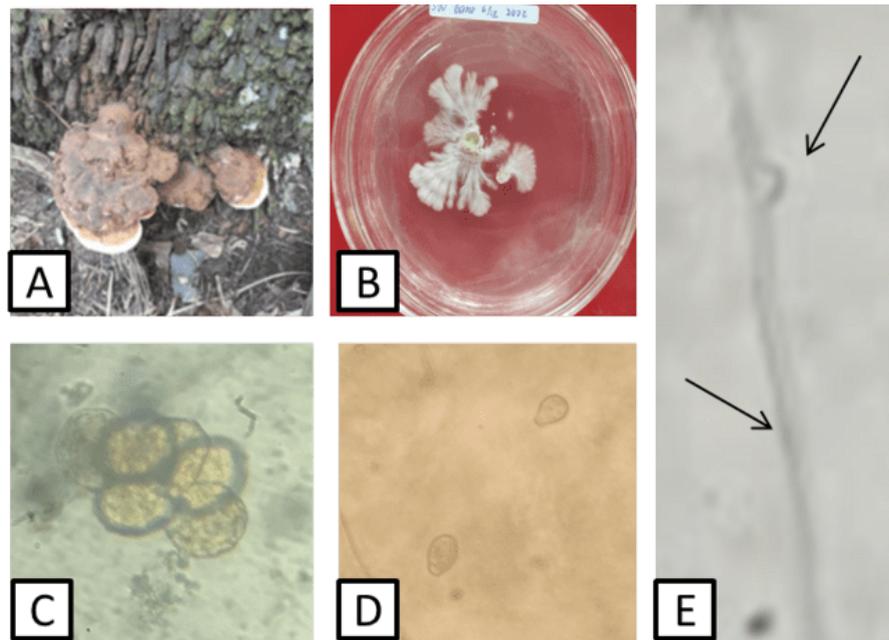
Gambar 1. Hama yang menyerang bibit sawit

Bibit sawit yang terserang hama belalang akan mengalami kerusakan pada bagian tepi daun muda. Hama yang dapat menyebabkan kerusakan pada daun juga disebabkan oleh hama ulat kantong yang ditemukan pada tanaman. Gejala kerusakan akibat ulat kantong yaitu memakan daun, ataupun kulit tanaman sehingga menyebabkan daun berlubang dan menggulung karena ulat ini membentuk kantong. Ditemukan juga hama lain seperti walang sangit dan kutu putih yang menyerang tanaman dengan menghisap cairan yang ada di dalam daun. Hal ini mengakibatkan tanaman menjadi bergejala klorosis atau daun menguning. Kutu putih mengeluarkan embun madu yang mendukung pertumbuhan jamur jelaga hitam pada daun.

Karakteristik *Ganoderma boninense*

Hasil pengamatan secara makroskopis di media *Potato Dextro Agar* (PDA) menunjukkan koloni *G. boninense* melingkar simetris dan berwarna putih. Pada pengamatan mikroskopis dengan perbesaran 40×10 dapat dilihat bahwa cendawan *G. boninense* memiliki morfologi hifa bersekat dan memiliki *clamp connections*, hal ini merupakan salah satu ciri dari cendawan kelas

basidiomycetes, hifa yang memiliki bendulan-bendulan di sepanjang permukaan hifanya yang disebut *clamp connections* (Ganjdar dan Sjamsuridzal, 2006).



Keterangan : badan buah *Ganoderma boninense* (A), koloni cendawan *Ganoderma boninense* yang berusia 5 hari (B), kelompok spora (C), spora tunggal (D) dan *clamp connection* dan sekat hifa (E).

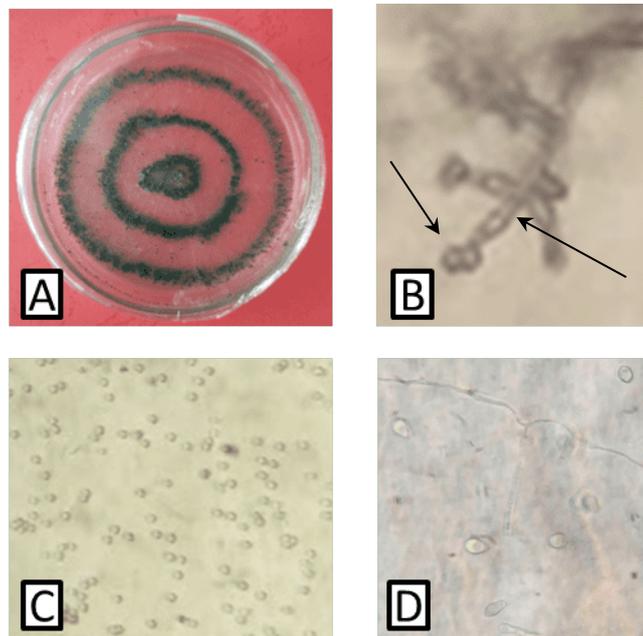
Gambar 2. Morfologi *Ganoderma boninense*. Sumber : Zulfikar, 2021 (Gambar 2A).

Cendawan *G boninense* ini merupakan cendawan tular tanah yang bersifat parasitic dan saprophytic yang dimana kedua sifat ini saling bertentangan yaitu bersifat berbahaya dan bermanfaat. Sebagai parasite tanaman, cendawan *G boninense* dapat menyebabkan busuk akar dan batang di perkebunan kelapa sawit. Badan buah cendawan *G boninense* memiliki ciri basidiokarp berbentuk seperti kipas, bergelombang, berbentuk setengah lingkaran, permulaannya memiliki warna congklat berwarna putih pada tepinya. Bagian bawah badan buah *G boninense* berwarna putih kekuningan dan memiliki pori-pori. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Fitriani *et al.*, 2017) Karakteristik morfologi isolat *Ganoderma* sp. berwarna putih dengan tekstur kasar, tekstur permukaan berombak. Badan buah *Ganoderma* sp. memiliki basidiokarp berbentuk seperti kipas, bergelombang, terdapat lingkaran tahunan, permukaannya memiliki warna coklat keunguan pada bagian tepi berwarna putih. Bagian bawah badan buah *Ganoderma* sp. berwarna putih kekuningan dan memiliki pori-pori.

***Trichoderma* sp**

a. Karakteristik *Trichoderma* sp

Isolat *Trichoderma* sp yang di dapatkan dari tanah sekitar tanaman kelapa sawit diperoleh dengan ciri-ciri memiliki bentuk koloni yang melingkar konsentris.



Keterangan : koloni cendawan *Trichoderma* sp (A), vialin dan konidiofor (B) , kelompok spora (C) , spora tunggal (D)

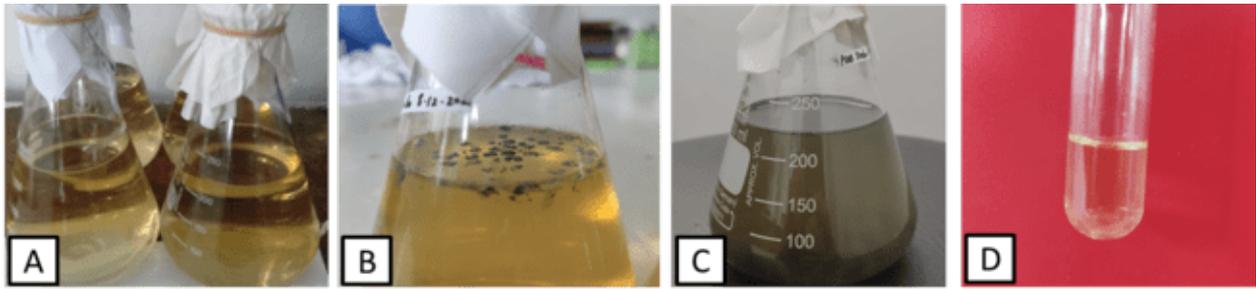
Gambar 3. Morfologi *Trichoderma* sp

Domcsh *et al.*, (1980) menyebutkan koloni *Trichoderma* sp. mulanya berwarna putih dan ujungnya berwarna hijau secara simetris, pada umumnya koloni cendawan *Trichoderma* sp. dalam media tumbuh dengan cepat, dan berwarna putih hingga hijau.

Trichoderma sp. Merupakan cendawan yang paling umum dijumpai dalam tanah cendawan *Trichoderma* sp. mempunyai ciri morfologi koloni berwarna hijau muda sampai hijau tua, hifa bersekat, berukuran (1,5-12 μm), dan percabangan hifa membentuk sudut siku pada cabang utama. Konidium berbentuk bulat, agak bulat sampai bulat telur pendek, berukuran (2,8-3,2) x (2,5-2,8) μm , dan ber dinding halus. Konidiofor bercabang mendukung fialid, yang berjumlah 3 atau lebih secara bergerombol, dan agak ramping. Cendawan *Trichoderma* sp. dapat hidup baik secara saprofit maupun parasit pada cendawan lain, dan perkembangan secara aseksual dengan menghasilkan konidium yang berkecambah membentuk individu baru (Sudantha, 1997).

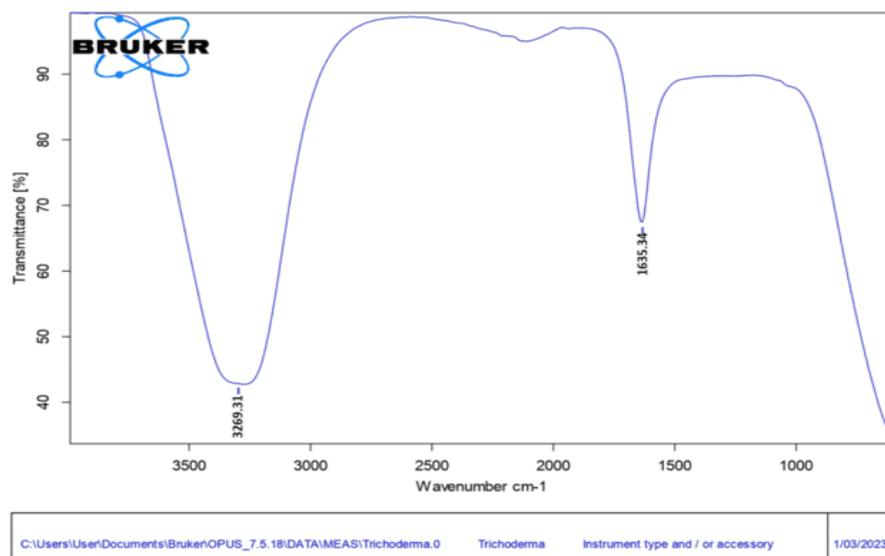
b. Kultur Filtrat *Trichoderma* sp.

Pada Gambar 4 terlihat medium cair PDB yang telah disterilkan, berwarna orange jernih (Gambar 4A). Biakan *Trichoderma* sp dimasukkan sebanyak 50 cakram berukuran 7 mm, lalu dishaker dengan kecepatan 90 rpm pada suhu kamar 22°C pada cahaya rendah. Cendawan *Trichoderma* sp yang sudah digoyang selama 2 minggu pada medium PDB terjadi perubahan warna menjadi hijau keruh (Gambar 4C). Perubahan warna yang terjadi menandakan adanya perkembangan *Trichoderma* sp. dalam medium PDB. Hasil biakan *Trichoderma* sp yang berusia 2 minggu kemudian disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama lima menit. Biakan yang sudah disentrifuge akan menghasilkan supernatant yang berada pada lapisan atas suspensi. Supernatant diambil dengan menggunakan pipet mikron (Gambar 4D).



Keterangan : (PDB) Potato Dextro Broth (A), PDB yang sudah di campur dengan biakan *Trichoderma* sp (B), PDB yang sudah dishaker (C), Metabolit sekunder cendawan *Trichoderma* sp
Gambar 4. Perkembangan *Trichoderma* sp dalam medium PDB

Hasil spektra FTIR dari kultur filtrat cendawan *Trichoderma* sp disajikan dalam Gambar 5 berikut ini :



Gambar 5. Gelombang frekuensi dan transmisi dari kultur filtrat *Trichoderma* sp

Dari hasil analisa dengan FTIR (Forier-Transform Infrared Spektroskopi) , dimana di dapatkan senyawa atau gugus fungsi dari kultur filtrat *Trichoderma* sp terdapat bilangan gelombang $3269,31\text{cm}^{-1}$ yang merupakan milik gugus fungsi O-H. Selain itu terdapat gugus fungsi C=O amida yang memiliki bilangan gelombang $1635,34\text{cm}^{-1}$. Posisi pita serapan dapat bervariasi tergantung pada jenis senyawa. Jenis gugus fungsi yang terpenting lainnya adalah ikatan OH, ikatan ini menyerap pada posisi yang berbeda-beda tergantung pada kondisi lingkungannya. Ikatan ini sangat mudah diidentifikasi sebagai asam karena menghasilkan sinyal yang lebar pada daerah $2500\text{-}3300\text{cm}^{-1}$. Ikatan pada gugus karbonil C=O memberikan serapan yang sangat berguna pada daerah $1680\text{-}1750\text{cm}^{-1}$.

Gugus hidroksi (OH) mengandung senyawa fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tanaman maupun mikroorganismenya dengan karakteristik memiliki cincin aromatic, bila ditinjau dari jalur biosintesisnya, senyawa fenolik dapat dibedakan atas dua jenis senyawa utama yaitu senyawa fenolik yang berasal dari jalur asam asetat mevalonat dan jalur asam sikimat. Kelompok senyawa fenolik yang berasal dari jalur asam asetat mevalonat adalah senyawa poliketida dan senyawa fenolik yang berasal dari jalur asam asetat adalah fenil propanoid. Ditemukan juga senyawa fenolik yang berasal dari kombinasi dua jalur biosintesis ini yaitu senyawa flavonoid. (Julianto, 2019).

Gugus karbonil C=O kaitan erat dengan pembentukan asam amino. Asam amino bisa meningkatkan resistensi tanaman serta menurunkan tingkat keparahan penyakit (Hasabi *et al.*, 2014). Menurut penelitian Bardo (2020) bahwasanya gugus karbonil menghasilkan enzim lignitase untuk meningkatkan ketahanan tanaman dengan cara peningkatan aktivitas enzim peroksidase pada awal perlakuan akibat infeksi *G. boninense*. Adanya lapisan hitam dan agak sedikit keras pada jaringan luar akar tanaman kelapa sawit *pre nursery* yang diduga merupakan hasil reaksi senyawa fitoaleksin dan kematian sel yang diinduksi oleh enzim Polifenol Oksidase dan Peroksidase untuk melawan infeksi terhadap penyakit busuk pangkal batang.

Pengujian Konsentrasi Metabolit Sekunder *Trichoderma* sp Terhadap Perkembangan Penyakit Busuk Pangkal Batang

Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan merupakan bertambah ukuran dan volume tanaman yang diikuti oleh peningkatan bobot. Tanaman yang bertambah panjang di tempat gelap belum dapat dikatakan tumbuh karena meskipun volumenya bertambah, karena sebenarnya bobot keringnya menurun akibat respirasi yang terus berlangsung dan tidak terjadi fotosintesis (Darmawan dan Baharsah, 2010). Tanaman sehat yang mampu tumbuh maksimum umumnya memiliki jumlah klorofil yang lebih besar daripada tanaman yang tidak sehat. Jumlah klorofil ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pertumbuhan tanaman (Sukmono, 2012). Hasil rekapitulasi uji anava konsentrasi metabolit sekunder *Trichoderma* sp masing-masing variabel pengamatan pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery* disajikan pada Tabel 1

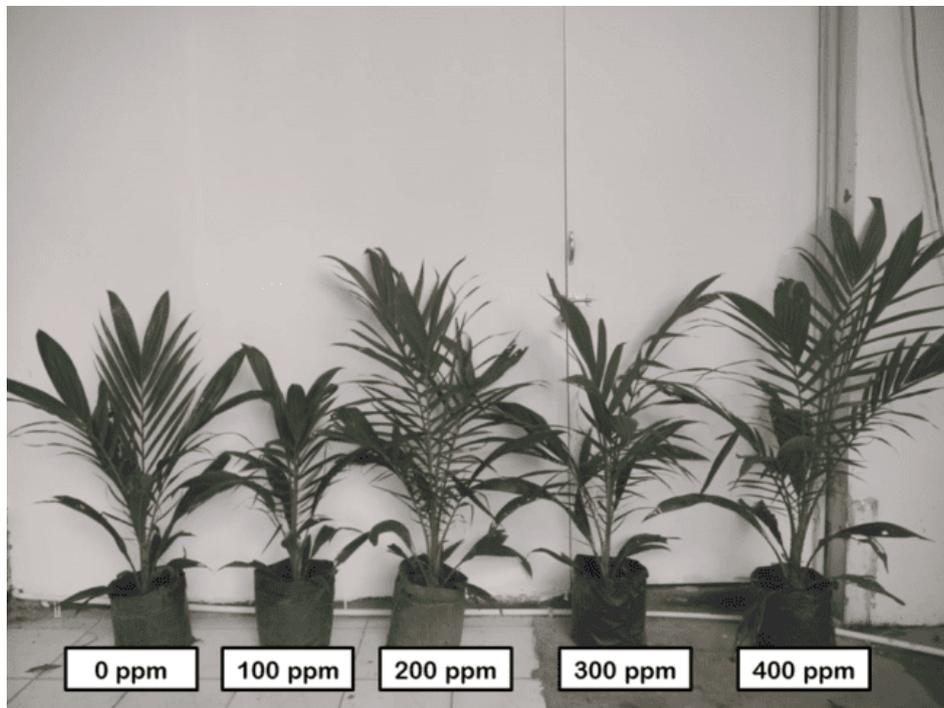
Tabel 1. Rekapitulasi F hitung variabel pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery* dengan perlakuan metabolit sekunder *Trichoderma* sp.

Variabel	F hitung
Tinggi tanaman	
2 MSI	0.55 ns
4 MSI	1.23 ns
6 MSI	1.11 ns
8 MSI	1.14 ns
10 MSI	3.03 *
12 MSI	2.09 ns
Jumlah pelepah	
2 MSI	2.08 ns
4 MSI	0.45 ns
6 MSI	1.23 ns
8 MSI	1.44 ns
10 MSI	0.52 ns
12 MSI	0.53 ns
Diameter batang	
2 MSI	0.60 ns
4 MSI	1.12 ns
6 MSI	0.04 ns
8 MSI	1.15 ns
10 MSI	2.12 ns
12 MSI	2.33 ns
Tingkat hijau daun	0.31 ns

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada taraf 5%, ns = non-significant (berpengaruh tidak nyata).

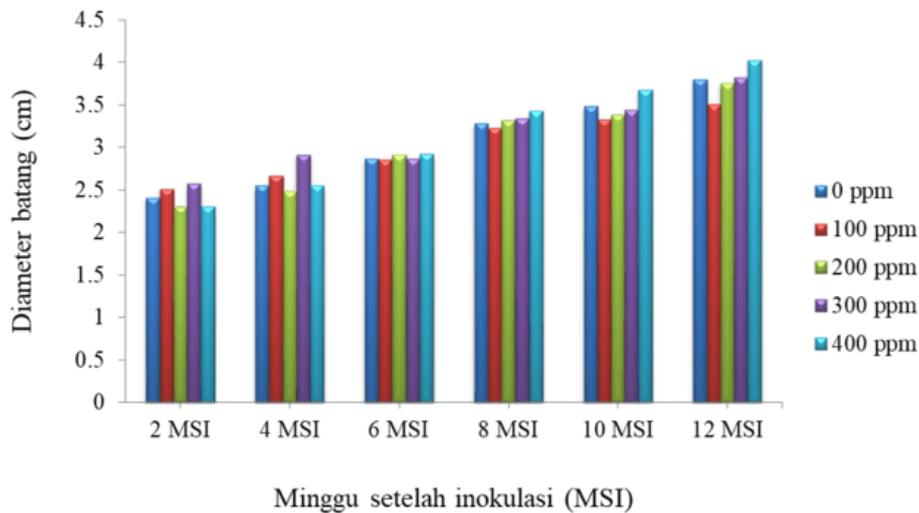
Pada Tabel diatas dapat dilihat bahwa perlakuan metabolit sekunder *Trichoderma sp* tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kehijauan daun (klorofil), diameter batang, jumlah daun, dan tinggi tanaman selain pada 10 MSI di tinggi tanaman, didapatkan data yang berpengaruh nyata hal ini diduga pemberian metabolit sekunder *Trichoderma sp* mempengaruhi tinggi tanaman yang muncul dan terlihat di 10 MSI dan di lanjutkan dengan tidak berpengaruh nyata pada 12 MSI.

Hasil analisis varian taraf 5% menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap diameter batang, jumlah pelepah dan tingkat kehijauan daun. Perbedaan yang nyata terlihat pada tinggi tanaman minggu ke 10 setelah inokulasi (Lampiran 1). Hasil analisis varian yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut menggunakan BNT taraf 5%.



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi metabolit sekunder *Trichoderma sp* terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery*

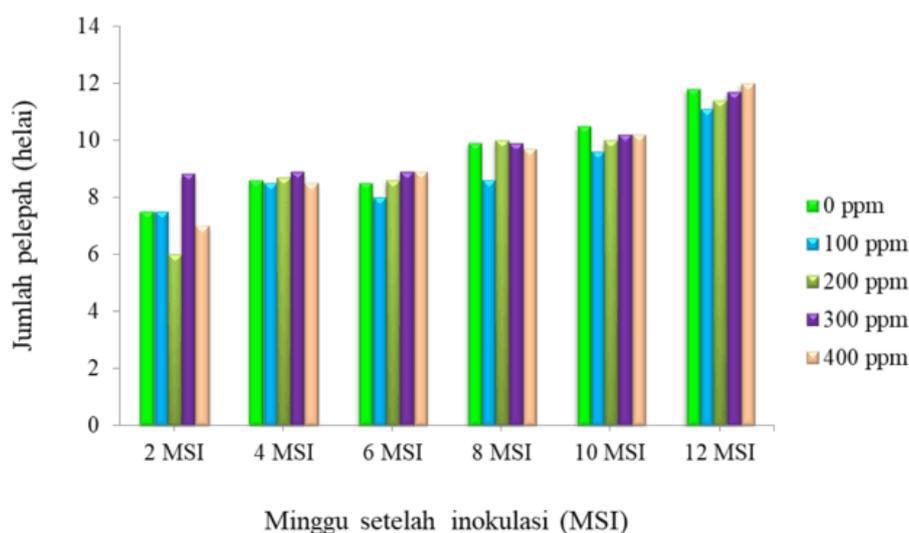
Secara statistik laju pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang diukur selama 3 bulan setelah inokulasi belum menunjukkan pengaruh yang nyata antara tanaman control (0 ppm) dengan tanaman yang diberi metabolit sekunder dengan konsentrasi 400 ppm . Hal ini diduga terjadi karena semakin banyak metabolit sekunder yang diberikan maka semakin baik pula pertumbuhan yang terjadi.



Gambar 7. Pengaruh metabolit sekunder *Trichoderma sp* terhadap diameter batang kelapa sawit main nursery

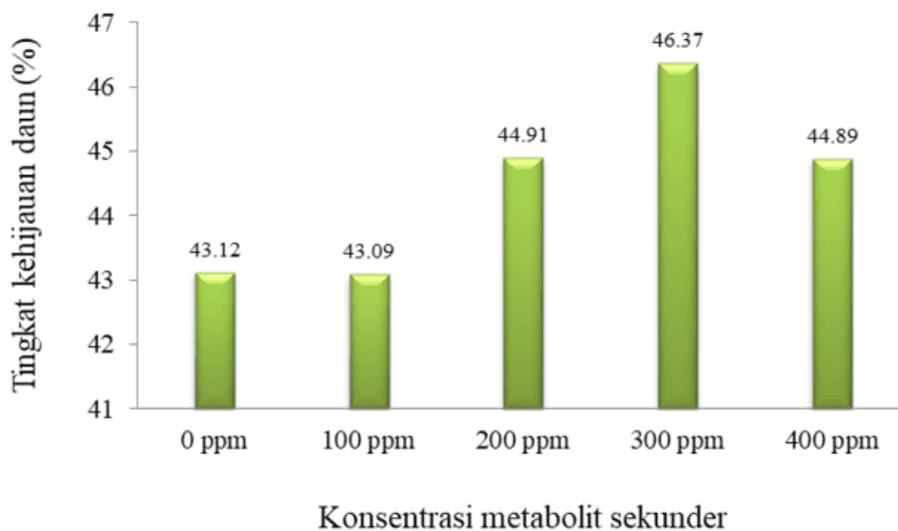
Pada Gambar 7. dapat dilihat bahwa hasil pengamatan pada variabel diameter batang menunjukkan pertumbuhan diameter batang mengalami peningkatan sampai umur 12 MST dengan konsentrasi yang terbaik 400 ppm, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada analisis varian. Hasil pertumbuhan diameter batang pada konsentrasi 200 ppm lebih kecil dan terhambatnya pertumbuhan dibanding dengan konsentrasi 400 ppm. Hal tersebut diduga karena semakin tinggi konsentrasi metabolit sekunder yang diaplikasi maka akan semakin tinggi pula kandungan yang dapat membantu laju pertumbuhan dari diameter batang.

Dalam Lina Herlina (2009) Revitalisasi terjadi karena adanya mekanisme interaksi antara tanaman dan agensia aktif *Trichoderma sp* dalam memacu hormon/stimulator pertumbuhan tanaman (Suwahyono & Wahyudi 2004). Hal ini juga di kuatkan oleh pernyataan Blaszczyk *et, al*, (2014) *Trichoderma sp* mampu menggunakan berbagai macam senyawa seperti sumber karbon dan nitrogen secara bersamaan mengeluarkan berbagai enzim untuk dipecah menurunkan polimer tanaman menjadi gula sederhana untuk energi dan pertumbuhan.



Gambar 8. Pengaruh metabolit sekunder *Trichoderma sp* terhadap jumlah pelepah kelapa sawit main nursery

Pengamatan pada variabel jumlah pelepah (Gambar 8) menunjukkan bahwa perkembangan jumlah pelepah mengalami peningkatan sampai umur 12 MST dengan konsentrasi yang terbaik 400 ppm, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada analisis varian. Dalam Novizan (2005) menyatakan bahwa nitrogen dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif besar pada tahap pertumbuhan vegetatif, seperti peningkatan jumlah daun. Kebutuhan N yang tercukupi akan meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui pembelahan sel dan pembesaran sel yang menyebabkan daun mengalami percepatan pembentukan daun dan membuka sempurna sehingga jumlah daun meningkat (Warganegara *et al.*, 2015). Hal ini juga dikuatkan dengan pernyataan Lina herlina (2009) dalam penelitiannya Penggunaan *Trichoderma* sp selain dapat meningkatkan hasil panen juga menyebabkan peningkatan kualitas buah, antara lain kandungan vitamin C. Sistem perakaran yang baik dan pertumbuhan daun yang banyak akan meningkatkan hasil fotosintesis, yaitu glukosa yang merupakan salah satu senyawa dasar untuk pembentukan vitamin C. Selain itu glukosa hasil fotosintesis merupakan sumber material yang dipakai sebagai sintesis komponen-komponen sel, jaringan atau organ tanaman melalui berbagai proses reaksi kimia.



Gambar 9. Pengaruh metabolit sekunder *Trichoderma* sp terhadap tingkat kehijauan daun kelapa sawit main nursery

Pengamatan pada variabel jumlah kehijauan daun (Gambar 9) menunjukkan bahwa perkembangan jumlah kehijauan daun pada umur tanaman 12 MST dengan konsentrasi yang terbaik 300 ppm, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada analisis varian. Dalam hasil penelitian KomangIntan Cahyani *et al.*, (2021) menyatakan Walaupun pemberian *Trichoderma* spp. tidak berpengaruh nyata terhadap kandaungan klorofil daun, tetapi dapat memberikan hasil tanaman kacang tanah yang berbeda disetiap perlakuannya. Dimana, tanaman dapat melakukan aktivitas fotosintesis dengan baik yang menyebabkan laju pertumbuhan indeks luas daun meningkat. Indeks luas daun mencerminkan besarnya intersepsi cahaya oleh tanaman. Meskipun bagian batang juga ikut mengintersepsi cahaya, tetapi aktifitas fotosintesis lebih efektif terjadi pada daun. Indeks luas daun meningkat dengan meningkatnya intensitas cahaya sampai batas optimum tanaman mengintersepsi cahaya (Duaja *et al.*, 2012).

Tabel 2.Data Uji lanjut BNT 5% Tinggi Tanaman

Perlakuan	2 MSI	4 MSI	6 MSI	8 MSI	10 MSI	12 MSI
0 ppm	62.60 a	62.00 a	65.30 a	68.40 a	74.30 bc	78.10 a
100 ppm	61.40 a	63.60 a	66.00 a	67.10 a	69.00 d	74.00 a
200 ppm	60.20 a	64.50 a	66.30 a	69.50 a	75.60 b	80.90 a
300 ppm	62.10 a	64.80 a	68.20 a	69.60 a	73.80 bc	78.50 a
400 ppm	64.40 a	66.90 a	69.80 a	72.30 a	79.20 a	85.20 a

Dari hasil pengamatan yang didapatkan tinggi tanaman pada tiap perlakuan terlihat bahwa tanaman dengan perlakuan 0 ppm berbeda nyata secara statistika dengan perlakuan yang lain terutama pada perlakuan 400 ppm . Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi perlakuan kultur filtra meningkatkan atau memacu proses pertumbuhan pada tinggi tanaman.

Hasil analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pengaplikasian *Trichoderma* sp 400 ppm menunjukkan hasil pertumbuhan yang cukup baik yang berbeda nyata dengan bibit yang diaplikasi *Trichoderma* 300 ppm dan bibit yang tidak diaplikasi *Trichoderma* sp (0 ppm) pada selisih semua parameter pertumbuhan bibit. Pengaplikasian *Trichoderma* sp dapat memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik untuk bibit kelapa sawit pada semua parameter dikarenakan *Trichoderma* sp dapat membantu menciptakan daerah perakaran yang sehat pada bibit kelapa sawit sehingga bibit kelapa sawit dapat menyerap unsur hara dan air secara optimal. Menurut Ardiansah *et al.* (2020) *Trichoderma* sp memiliki peran tidak langsung dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dengan cara menekan pertumbuhan patogen dengan mengkolonisasi daerah perakaran dan selanjutnya menyebar ke lapisan korteks akar, sehingga ruang infeksi bagi patogen berkurang dan tanaman dapat menyerap unsur hara dan pertumbuhan tanaman menjadi baik. Selanjutnya Isnaini *et al.* (2021) menambahkan bahwa tersedianya air dan unsur hara untuk tanaman dalam jumlah yang cukup yang diperoleh karena pengoptimalan penyerapan akibat *Trichoderma* sp akan menyebabkan metabolisme tanaman menjadi meningkat demikian juga dengan akumulasi asimilat pada daerah batang menjadi meningkat sehingga akan terjadi pertumbuhan dan pembesaran pada bagian batang.

SIMPULAN

Pemberian metabolit sekunder pada bibit tanaman kelapa sawit fase *main nursery* tidak berpengaruh pada diameter batang dan jumlah pelepah, namun menunjukkan peningkatan terhadap tinggi tanaman pada minggu ke-10 setelah inokulasi. Tinggi tanaman pada minggu ke-10 pada tanaman control dengan rata-rata 74,3 cm , 100 ppm 69 cm, 200 ppm 75,6 cm, 300 ppm 73,8 cm ,dan 400 ppm 79,2 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada orang tua Bapak dan Ibu saya yang selalu mendukung dan memberikan doa kepada saya selama perkuliahan dan proses penelitian. Saya mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing saya yaitu Ibu Dr. Ir. Tunjung Pamekas, M.Sc dan Ibu Dr. Sempurna Br. Ginting, SP, M.Si yang telah membimbing saya dalam penelitian ini. Saya mengucapkan terimakasih juga kepada teman-teman seperjuangan Hediarton Berutu, Julfitri Siregar, Hany Sinaga, Sandy Sinaga, Wirtha, Lidya, dan Andreas P Sihombing selama awal perkuliahan sampai penelitian yang selalu membantu saya. Dan tak lupa juga buat orang terkasih Ferani Agustin yang selama penelitian ini selalu memberi support dan perhatiannya serta teman teman Forum Sandi 2 Bg zen dan Aldo yang selalu menemani dalam hal apapun serta teman teman seperjuangan yang tidak bisa saya sebut satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos. C.J., & Mims. C.W. 1979. Introductory mycology. Third Edition. Jhon Wiley & Sons. Canada
- Alviodynasyari, R., Martina, A., & Lestari, W. 2015. Pengendalian *Ganoderma boninense* oleh *Trichoderma* sp. SBJ8 pada kecambah dan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di tanah gambut (Doctoral dissertation, Riau University).
- Bardo, F. 2021. Induksi ketahanan dan pertumbuhan 3 jenis kelapa sawit pre-nursery terhadap penyakit busuk pangkal batang dengan kultur filtrat *Ganoderma* sp. Thesis PPS Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.
- Dhaniaputri, R. (2016). Mata kuliah struktur dan fisiologi tumbuhan sebagai pengantar pemahaman proses metabolisme senyawa Fitokimia. *Research Report*.
- Evensen. O., Brudeseth. B., & Mutoloki S. 2005. The vaccine formulation and its role in inflammatory processes in fish – effects and adverse effects. *Dev Biol (Basel)* 121: 117–125
- Feild T.S., D.W. Lee and N.M. Holbrook. 2001. Why leaves turn red in autumn. The role of anthocyanins in senescing leaves of red-osier dogwood. *Plant Physiol.* 127 : 566–574
- Felicia, N., W. R. Widarta dan N. L. A. Yusasrini. 2018. Pengaruh Ketuaan Daun dan Metode Pengolahan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Sensoris Teh Herbal Bubuk Daun Alpukat (*Persea americana* Mill). Universitas Udayana Press
- Fitriani., R. Suryantini dan R.S. Wulandari. 2017. Pengendalian Hayati Patogen Busuk Akar (*Ganoderma* sp.) pada *Acacia Mangium* dengan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal Secara In Vitro. *Jurnal Hutan Lestari.* 5 (3): 571 – 577.
- Hasan. Y., Foster. HL., & Flood J. 2005. Investigation on the cause of upper stem rot (USR) on standing mature oil palms. *Mycopathologia.* 159:109–112.
- Hasibuan, N. W., & Afrianti, S. (2020). Kajian Sifat Kimia Tanah Pada Perkebun Sawit Dengan Menggunakan *Mucuna bracteata* PT. *PP London Sumatra Indonesia, Tbk Unit Sei Merah. Agriprimatech,* 4(1), 34-41.
- Hoong. H.W. 2007. *Ganoderma* disease of oil palm in Sabah. *Planter.* 83(974):299–313
- Ishaq I., Alias, M.S., Kadir, J., & I. K. 2014. Detection of Basal Stem Rot Disease At Oil Palm Plantation Using Sonic Tomography. *Journal of Sustainability Science and Management,* 9(2), 52–57.
- Izzati, M.Z & Abdullah, F. 2008. Disease suppression in *Ganoderma*-infected oil palm seedlings treated with *Trichoderma harzianum*. *Plant Protec. Sci,* volume 44(3) : 101-107
- Julianto, T. S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.*
- Khan, R.A. 2012. Evaluation of flavonoids and diverse antioxidant activities of *Sonchus arvensis*. *J. Chem Central.* 6(1): 1-7.
- Konczak, I. And W. Zhang. 2004. Anthocyanins-more than colours. *J. Biomedicine and Biotechnology:* 239–240
- Kope. H.H & Fortin. J.A. 1990. Antifungal Activity In Culture Filtrate Of The Actomycorrhized Fungus *Pisolithus tinctorius*. *Can. J. of Botany* 68(6):1254-1259
- Liaghat, S., Ehsani. R., Mansor. S., & Shafri. H. 2014. Early detection of basal stem rot disease (*Ganoderma*) in oil palms based on hyperspectral reflectance data using pattern recognition algorithms. *International Journal of Remote Sensing,* 35:10, 3427-3439.
- Lin, Z., & Yang, B. (Eds.). (2019). *Ganoderma and health: Biology, chemistry and industry* (Vol. 1181). Springer Nature.

- Mahmud, Y., Romantis, C., & Zam, S. I. 2020. Efektivitas *Trichoderma virens* Dalam Mengendalikan *Ganoderma boninense* di Pre Nursery Kelapa Sawit Pada Medium Gambut. *Jurnal Agroteknologi*, 11(1), 11-16.
- Marpaung, B. (2016). *Analisis Kesesuaian Lahan Kelapa Sawit di Desa Gajah Sakti Kecamatan Bandar Pulau Kabupaten Asahan*. Doctoral dissertation. Universitas Medan. Medan
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanaman dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press, Bogor
- Munthe, K. P. S. . & D. D. (2018). Hosting of *Hendersonia* against *Ganoderma* (*Ganoderma boniense*) disease in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq). *International Journal of Multidisciplinary Research And Development*, 5(3), 46–50.
- Nurhayati, N., Razali, R., & Zuraida, Z. (2014). Peranan Berbagai Jenis Bahan Pembenh Tanah Terhadap Status Hara P Dan Perkembangan Akar Kedelai Pada Tanah Gambut Asal Ajamu Sumatera Utara. *Jurnal Floratek*, 9(1), 29-38.

Respon pertumbuhan vegetatif galur padi rawa yang berbeda terhadap serangan penyakit blas (*pyricularia oryzae*)
*Vegetative growth responses of different rice strays to blasting disease (*pyricularia oryzae*)*

Julfitri Ekasari Siregar¹⁾, Tunjung Pamekas²⁾, dan Mimi Sutrawati³⁾

Prodi Proteksi Tanaman, Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu,
 Jl WR Supratman Kandanglimun, Bengkulu

*Penulis Korespondensi : email : julfitrisarisiregar20@gmail.com

ABSTRACT

Blast disease caused by the fungus *Pyricularia oryzae* is a major disease that attacks rice plants in all growth phases. Attacks on the vegetative and generative stages can cause up to 100% crop failure. In the vegetative phase *P. oryzae* can infect the entire plant body such as leaves, stem segments, leaf necks and stems of rice plants. The aim of this study was to evaluate the vegetative growth of rice plants which included plant height, number of leaves, number of tillers, number of stomata and green level of leaves in several different rice lines against blast disease. Swamp rice strains used for research were assembled by the University of Bengkulu and Inpari 32 as a comparison. 10 lines of swamp rice produced by the University of Bengkulu were used. Swamp rice was grown in a Plant Protection screen house and inoculated with *P. oryzae* when the plants were 14 HST. The pathogen was applied by spraying it all over the plant body using a suspension with a dilution of 10⁶. The results showed that there were differences in the growth rate in height, number of leaves, number of tillers, number of stomata and the greenness of the leaves of the plants. The G10 line had the best growth rate, number of tillers and number of leaves compared to the other lines. The G7 line showed the best high growth rate, number of leaves and green leaves. G1 line had a relatively high number of leaves and tillers even though it was attacked by blast disease in the vegetative phase.

Keywords : Swamp rice, *Pyricularia oryzae*, vegetative growth

ABSTRAK

Penyakit blas yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae* merupakan penyakit utama yang menyerang tanaman padi pada semua fase pertumbuhan. Serangan pada stadium vegetatif dan generatif dapat menyebabkan kegagalan panen hingga 100%. Pada fase vegetatif *P. oryzae* mampu menginfeksi seluruh tubuh tanaman seperti daun, ruas batang, leher daun dan batang tanaman padi. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi pertumbuhan vegetatif tanaman padi yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah stomata dan tingkat kehijauan daun pada beberapa galur padi yang berbeda terhadap serangan penyakit blas. Galur padi rawa yang digunakan untuk penelitian merupakan hasil rakitan Universitas Bengkulu dan Inpari 32 sebagai pembanding. Galur padi rawa rakitan Universitas Bengkulu yang digunakan sebanyak 10 galur. Padi rawa ditanam dalam rumah kaca Proteksi Tanaman dan diinokulasi patogen *P. oryzae* saat tanaman berusia 14 HST. Patogen diaplikasi dengan menyemprotkannya pada seluruh tubuh tanaman menggunakan suspensi dengan pengenceran 10⁶. Hasil penelitian menunjukkan terjadi perbedaan laju pertumbuhan tinggi, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah stomata dan tingkat kehijauan daun tanaman. Galur G10 memiliki laju pertumbuhan tinggi, jumlah anakan dan jumlah daun yang terbaik dibandingkan dengan galur yang lain. Pada galur G7 menunjukkan laju pertumbuhan tinggi, jumlah daun dan tingkat kehijauan daun yang terbaik. Galur G1 memiliki jumlah daun dan jumlah anakan yang cukup tinggi walaupun sudah terserang penyakit blas pada fase vegetatif.

Kata kunci : Padi rawa, *Pyricularia oryzae*, pertumbuhan vegetatif

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan bahan pangan utama dan memegang peranan penting pada perekonomian masyarakat Indonesia. Beras sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia sangat sulit digantikan dengan bahan pokok lainnya sebagai sumber karbohidrat. Sebagai tanaman pangan padi dikonsumsi sebanyak 90% masyarakat Indonesia sebagai makanan pokok (Saragih, 2001). Badan Pusat Statistik (2021) melaporkan jumlah produksi padi di Indonesia tahun 2020 dan 2021 mengalami penurunan, yaitu 54,65 juta ton gabah kering giling GKG pada 2020 menjadi 54,41 juta ton GKG pada tahun 2021, luas panen padi mengalami penurunan sebesar 0,19% - 10,66 juta hektar pada 2020 menjadi 10,41 juta hektar pada 2021. Penurunan jumlah produksi padi dapat disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya adalah patogen penyebab penyakit tanaman (Kharisma, 2013).

Penyakit pada tanaman padi umumnya dapat berasal dari patogen cendawan. Menurut Tasliyah et al. (2015) penyakit blas merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman padi yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae*. Penyakit blas sudah tersebar di hampir semua sentra produksi padi di Indonesia dengan kehilangan hasil mencapai 90% (Sudir et al. 2014). Infestasi penyakit ini sangat memengaruhi kualitas dan kuantitas produksi padi.

Penyakit blas dapat menyerang tanaman di semua fase pertumbuhan padi seperti persemaian, vegetatif, dan generative. Penyakit blas ini dapat merusak banyak bagian padi diantaranya daun padi (*leaf blast*), pada bagian buku atau biasa disebut *node blast*, pada bagian leher malai tanaman atau *neck blast*, kolar daun (*colar blast*) dan bulir padi. Pada stadium vegetatif penyakit blas dapat menyebabkan kematian pada tanaman (Sobrizal et al. 2007) hal itu disebabkan oleh Infeksi patogen yang terjadi pada bagian batang tanaman padi yang menyebabkan batang patah dan kematian yang menyeluruh pada batang atas yang terinfeksi. Gejala serangan blas pada daun yang diamati berupa bercak berbentuk belah ketupat dengan kedua ujung yang kurang lebih runcing, berwarna coklat pada bagian tepi sedangkan bagian tengah berwarna putih keabuan (IRRI, 2014). Gejala penyakit blas pada daun padi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, umur tanaman, dan tingkat ketahanan tanaman (TeBeest et al., 2007).

Pengendalian secara preventif sangat penting dilakukan untuk mengurangi resiko terjadinya serangan hama dan penyakit yang dapat menurunkan hasil produksi tanaman dengan penanaman varietas tahan (BBPADI, 2015). Hal ini merupakan salah satu strategi untuk menekan tingkat serangan penyakit blas. Tim Peneliti Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu telah menghasilkan beberapa galur padi rawa potensial yang memiliki daya adaptasi yang baik, akan tetapi pada fase vegetatif beberapa galur padi tersebut terserang oleh berbagai jenis penyakit tanaman salah satu penyakit menyerang yaitu penyakit blas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi pertumbuhan vegetatif dari beberapa galur tanaman padi tersebut yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah stomata dan tingkat kehijauan daun terhadap serangan penyakit blas.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada November 2022 sampai dengan Februari 2023 di Laboratorium Proteksi Tanaman dan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Sebanyak 10 galur padi rawa hasil rakitan Universitas Bengkulu, yaitu UBPR 1, UBPR 2, UBPR 3, UBPR 4, UBPR 6, UBPR 7, UBPR 8, UBPR 9, UBPR 10, dan UBPR 11) serta 1 varietas (Inpari 32 sebagai kontrol).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi laminar air flow , *hot plate*, cawan petri, *cork borer*, jarum ent, mikroskop, penggaris atau meteran, jarum steril, ember, lensa okuler dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi koleksi *Pyricularia oryzae* Laboratorium Proteksi Tanaman ,10 galur padi rawa perakitan UNIB serta Inpari 32, tanah, pupuk kandang, pupuk NPK Mutiara 16-16-16 NPK, tisu, alkohol, formalin NaOCl₂ 10 % (natrium hipoklorit, akuades, media PDA (*Potato Dextrose Agar*)).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan 11 genotipe padi dan diulang 3 kali dengan 2 bibit per ulangan dengan jarak antar ember 30 x 50 cm.

Tahapan Penelitian

1. Pengambilan Sampel Benih Padi

Pengambilan sampel benih 10 galur padi rawa perakitan UNIB (UBPR 1, UBPR 2, UBPR 3, UBPR 4, UBPR 6, UBPR 7, UBPR 8, UBPR 9, UBPR 10, benih padi merupakan hasil perakitan Universitas Bengkulu. dan UBPR 11) serta 1 varietas (Inpari 32 sebagai kontrol).

2. Peremajaan Patogen *Pyricularia oryzae*

Patogen *Pyricularia oryzae* diperoleh dari koleksi Laboratorium Proteksi Tanaman Universitas Bengkulu. Lalu meremajakan biakan *Pyricularia oryzae* ke medium PDA.

3. Persiapan Media Tanaman Padi

Media tanam yang dipakai pada penelitian ini merupakan lapisan top soil yang sudah dibersihkan kemudian dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1 lalu dicampur hingga rata. Campuran tanah dan pupuk kandang disterilkan menggunakan formalin konsentrasi 5%. Sterilisasi tanah dilakukan dengan cara menuangkan 125 ml formalin 5% dalam masing-masing ember yang berisi 5 kg tanah, diaduk merata, kemudian tanah dibungkus dengan plastik selama 7 hari dan setelah itu bungkus plastik dibuka, selanjutnya ember dihawakan selama 7 hari (Sianipar, 2019). Pensterilan tanah menggunakan formalin merupakan salah satu metode yang dilakukan dengan menggunakan agen-agen kimia. Sterilisasi kimia ini dapat lebih selektif dibandingkan metode fisika, sehingga dikenal berbagai substansi kimia yang bertindak sebagai bakterisida, sporisida, virusida, dan fungisida (Wheeler, 1988).

4. Penyemaian Benih Padi

Penyemaian benih padi dilakukan di dalam rumah kaca Proteksi Tanaman. Benih yang digunakan merupakan benih padi rawa rakitan Universitas Bengkulu dan padi INPARI 32. Benih terlebih dahulu diseleksi sebelum disemai untuk membuang benih yang rusak atau sakit secara visual sehingga memperoleh benih yang bermutu dengan syarat benih tidak cacat, bebas hama dan penyakit serta murni atau tidak tercampur dengan varietas lain. Pembibitan dilakukan dengan mengecambahkan terlebih dahulu dengan cara merendam benih didalam wadah selama 24 jam untuk mematahkan dormansi benih, setelah itu 100 benih padi di taburkan ke dalam ember 18 x 13 cm yang berisi tanah yang steril dan pupuk kandang steril

yang sudah diberi air dan disimpan di rumah kaca, kemudian setiap hari dilakukan perawatan dengan melakukan penyiraman untuk menjaga kelembaban tanah.

5. Penanaman

Penanaman bibit tanaman padi dilakukan di dalam rumah kaca Proteksi Tanaman. Penanaman bibit padi dilakukan setelah 14 HSP (Hari Setelah Penyemaian) yang ditandai dengan jumlah daun dewasa sebanyak 4 hingga 6 lembar. Setiap ember bervolume 5 kg ditanami 2 bibit padi, dengan jarak antar ember 30 x 50 cm.

6. Inokulasi Patogen *Pyricularia oryzae*

Inokulum konidia *P. oryzae* diperoleh dari koleksi Laboratorium Proteksi Tanaman, Program Studi Proteksi Tanaman. Inokulasi *P. oryzae* dilakukan setelah 7 HST (Hari Setelah Tanam). Suspensi patogen yang digunakan dalam inokulasi sebanyak 10 ml/tanaman dengan cara disemprotkan pada permukaan daun. Kerapatan spora suspensi patogen adalah 10^{-6} ml.

7. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan hingga pada fase vegetatif dan fase generatif, yang meliputi: penyiraman, pemupukan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman. Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore untuk menjaga kelembaban tanah. Pemupukan dilakukan satu minggu sekali hingga bergejala menggunakan pupuk NPK Mutiara 16-16-16 yang dapat meningkatkan produksi padi dan pengendalian OPT dilakukan secara manual di area pertanaman.

Variabel Yang Diamati

Variabel Pertumbuhan Tanaman Padi

Variabel yang diamati antara lain adalah :

1. Tinggi tanaman (cm) diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi tanaman dengan menggunakan penggaris atau meteran, diukur setelah 7 HST sampai 45 HST.
2. Jumlah anakan dalam satu rumpun, dihitung jumlah anakan pada satu rumpun tanaman padi setiap 7 hari sekali dimulai saat anakan pertama kali muncul sampai sampai fase vegetatif maksimal (45 HST).
3. Jumlah daun dalam satu rumpun, dihitung setiap minggu mulai dari 7 HST sampai 45 HST
4. Tingkat kehijauan daun, dihitung menggunakan klorofil meter (SPAD) pada fase vegetatif dan fase generatif
5. Jumlah stomata daun diamati pada fase vegetatif dan fase generatif dengan menghitung jumlah stomata di bawah mikroskop.

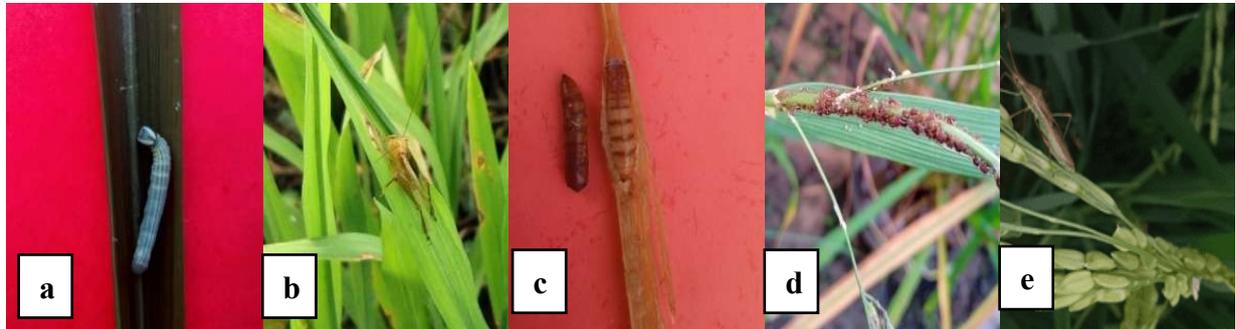
Analisis Data

Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji F taraf 5% dan di uji lanjut dengan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) taraf 5% jika hasil menunjukkan berpengaruh nyata atau sangat nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai dengan April 2023 di Laboratorium Proteksi Tanaman dan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Rumah kaca memiliki kisaran suhu udara 26-31 °C, kelembapan udara 80-87 % dan kisaran pH tanah 5,4-5,8. Hama yang ditemukan selama penelitian anatara lain hama belalang, walang sangit, sundep, ulat penggorok daun dan tungau, serta pengendalian hama dan gulma dilakukan secara mekanik.

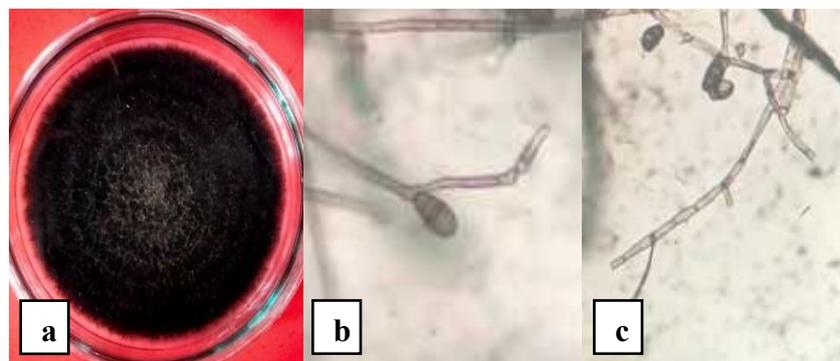


Gambar 1. Ulat pengguling daun (a), Belalang (b), Sundep (c), Kutu (d) dan Walang sangit (e)

Belalang dan ulat yang menyerang daun tanaman padi memiliki tipe mulut penggigit pengunyah sehingga menyebabkan hilangnya bagian daun pada tanaman, adapun kutu dan sundep menyerang batang tanaman padi serangan sundep pada fase vegetatif menyebabkan tanaman menguning dan bila ditarik batang akan mudah terlepas, lalu gejala yang diakibatkan oleh walang sangit pada bulir padi menunjukkan adanya bekas bintik kecil berwarna hitam dan menyebabkan bulir menjadi hampa.

Karakteristik *Pyricularia oryzae*

Cendawan *P. oryzae* secara makroskopis pada media PDA koloni cendawan berwarna hitam keabu-abuan dengan arah pertumbuhan koloni kearah samping. Secara mikroskopis cendawan ini memiliki hifa yang panjang dan bersekat, pada bagian konidia berbentuk bulat lonjong dan bersekat 2 sampai 3. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Ou (1985) bahwa cendawan *P. oryzae* mempunyai konidia berbentuk bulat lonjong, tembus cahaya dan bersekat dua atau mempunyai tiga ruangan.

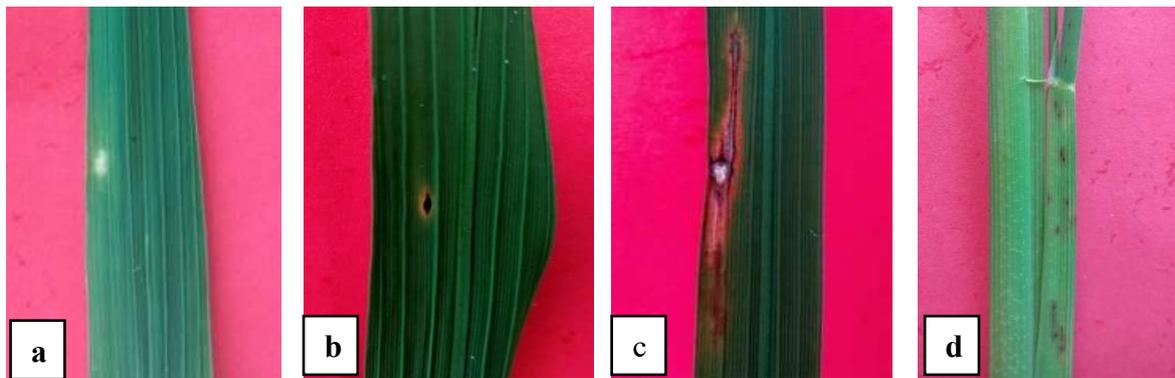


Gambar 2. Koloni *P. oryzae* (a), konidia *P. oryzae* (b) dan hifa *P. oryzae* (c)

Hasil pengamatan karakteristik cendawan *P. oryzae* menunjukkan bahwa koloni cendawan yang telah dimurnikan di cawan petri dengan PDA memiliki warna abu-abu pada umur koloni yang masi muda yaitu 7 hari setelah isolasi, semakin tua umur koloni maka akan berubah warna menjadi kehitaman, dapat dilihat pada (Gambar 1a) warna koloni berwarna kehitaman pada umur 30 hari setelah isolasi. Menurut Ika *et al.*, (2020) pada awal pertumbuhan di medium PDA koloni berwarna keabu-abuan, kemudian semakin bertambahnya umur inkubasi warna koloni berubah menjadi hitam. Pengamatan konidia dibawah mikroskop menunjukkan bentuk kondia yang lonjong dan memiliki sekat pada konidianya sebanyak satu sampai dua sekat (Gambar 1b). Hifa cendawan *P. oryzae* memiliki sekat dan berwarna transparan dapat dilihat pada (Gambar 1c). Hal tersebut didukung oleh Barnet dan Hunter (1972) menyebutkan bahwa secara mikroskopis cendawan *P. oryzae* memiliki hifa yang bersekat, konidia berbentuk bulat lonjong, transparan atau tidak berwarna dan bersekat dua.

Fase infeksi *P. oryzae* pada jaringan tanaman diawali dengan adanya pembentukan konidia bersepta tiga. Konidia kemudian berpindah ke permukaan daun atau bagian tanaman padi lainnya dengan bantuan angin atau percikan air. Konidia menghasilkan perekat atau getah yang membuat konidia menjadi mudah menempel pada permukaan bagian tanaman. Pada kondisi yang optimum konidia akan berkecambah dengan membentuk buluh perkecambahan yang selanjutnya akan menjadi *appresoria*. *Appresoria* kemudian akan menembus kutikula daun yang akan dibantu dengan adanya melanin. Penetrasi dapat terjadi sekitar 6-10 jam jika kondisi optimum (Ou, 1985; Nandy *et al.*, 2010).

Pertumbuhan hifa terjadi hingga menghasilkan bercak dalam waktu 3-5 hari setelah inokulasi. Satu bercak yang berumur 6 hari setelah inokulasi menghasilkan spora. Banyaknya spora yang terbawa tergantung pada kecepatan angin dan posisi sudut daun. Makin besar sudut daun maka semakin banyak spora yang terbawa (Ou, 1985).



Gambar 3. gejala awal pada permukaan daun 6 hsi (a), gejala 12 hsi (b),gejala 18 hsi (c) dan gejala pada batang (d)

Gejala Serangan *P.oryzae* yang nampak pada daun padi diawali gejala putih atau keabuan yang dikelilingi warna hijau coklat yang kemudian berupa bercak yang membentuk belah ketupat dengan ujungnya yang meruncing dengan bagian tengah berupa bercak berwarna abu - abu yang disekelilingnya berwarna coklat sampai coklat kemerahan di bagian pinggir bercak. Hal ini selaras dengan pendapat Santoso dan Anggiani (2008) yang mengatakan bahwa gejala penyakit blas pada padi yaitu bercak yang memiliki ciri khas berbentuk elips dengan bagian ujung sedikit meruncing seperti belah ketupat. Bagian tepi bercak yang telah berkembang akan berwarna coklat dengan bagian tengah berwarna putih keabuan.

Variabel Pertumbuhan

Hasil pengamatan variabel pertumbuhan tanaman padi pada fase vegetative menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar galur terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun, , tingkat kehijauan daun dan jumlah stomata. Hasil analisa yang menunjukkan perbedaan nyata akan dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT taraf 5%.

Tabel 1 . Rekapitulasi F hitung variabel pertumbuhan tanaman padi terhadap penyakit blash

Variabel	F hitung	
Tinggi tanaman		
1 MST	3.70	*
2 MST	1.21	ns
3 MST	11.36	*
4 MST	5.27	*
5 MST	4.03	*
6 MST	4.03	*
Jumlah anakan		
1 MST	3.28	*
2 MST	4.90	*
3 MST	4.15	*
4 MST	3.08	*
5 MST	2.70	*
6 MST	3.26	*
Jumlah daun		
1 MST	5.31	*
2 MST	11.12	*
3 MST	5.47	*
4 MST	4.76	*
5 MST	5.46	*
6 MST	3.51	*
Jumlah Stomata		
Fase vegetatif	4.22	*
Fase generatif	11.44	*
Tingkat Kehijauan Daun		
Fase vegetatif	0.76	ns
Fase generatif	8.48	*

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada taraf 5%, ns = non-significant (berpengaruh tidak nyata).

Dari data Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan 10 galur padi rawa memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh variabel pertumbuhan tanaman padi, kecuali pada tinggi tanaman 2 MST dan jumlah malai 9, 11, 13, 14 MST. Setiap perlakuan berpengaruh nyata secara statistik, setiap minggunya menunjukkan perbedaan antar perlakuan satu dengan yang lainnya. Data statistika yang disajikan pada Tabel 1 diuji lanjut dengan DMRT taraf 5% untuk melihat perbedaan nyata secara statistika antar perlakuan.

Tabel 2. Pengaruh *P. Oryzae* terhadap tinggi tanaman 10 galur padi rawa

Genotip	Tinggi Tanaman MST					
	1	2	3	4	5	6
G0	25.45 e	38.67	58.67 e	79.80 d	88.20 e	90.75 c
G1	36.67 abc	50.17	76.33 bc	95.47 ab	105.52 ab	117.78 ab
G2	36.67 abcd	45.00	80.67 ab	97.08 ab	106.62 a	112.37 b
G3	30.83 cde	46.38	78.17 b	93.53 abc	109.40 a	124.97 a
G4	33.77 bcde	42.00	73.83 bcd	85.08 bcd	94.62 bc	110.53 b
G6	27.95 de	54.53	80.33 ab	100.47 a	104.73 ab	112.48 b
G7	38.50 ab	50.48	86.17 ab	100.02 a	113.38 a	127.65 a
G8	31.03 bcde	40.98	68.00 d	82.30 d	93.73 bc	99.37 e
G9	28.50 cde	50.03	70.33 cd	83.72 cd	93.80 bc	96.00 c
G10	42.53 a	46.32	79.00 ab	102.27 a	109.57 a	127.65 a
G11	32.98 bcde	46.27	77.83 b	93.73 abc	105.47 ab	110.58 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda diatas grafik yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan menggunakan uji DMRT 5%

Hasil pengamatan tinggi tanaman dapat dilihat pada (Tabel 2.) menunjukkan perbedaan nyata setelah diuji DMRT taraf 5% pada setiap perlakuannya. Pengamatan terakhir pada umur 6 MST menunjukkan pertumbuhan tanaman yang paling baik yaitu pada perlakuan G7, G10, dan G3 secara konsisten setiap minggu pengamatan terjadinya kenaikan yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan galur lainnya. Sedangkan pertumbuhan tanaman yang paling rendah terjadi pada galur G0, G9 dan G8 disetiap pengamatan pertumbuhan menunjukkan pertumbuhan yang dialami tidak terlalu signifikan. Hal tersebut diduga akibat adanya keragaman genetik antar galur berbeda dalam merespon patogen *P. oryzae* sehingga dapat mempengaruhi proses tumbuh tanaman yang terserang *P. oryzae*. Menurut Yulina *et al.* (2021) hal ini disebabkan karena sifat genetik yang memiliki karakter atau penciri yang berbeda. Sehingga genotipe yang berbeda akan berbeda pula tinggi tanamannya. Menurut Hartati *et al.* (2012), keragaman yang tinggi pada fase generatif menunjukkan bahwa karakter lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik. Dandi (2023) mendukung bahwa kemampuan tanaman dalam pemanjangan batang dapat dipengaruhi oleh sifat genetik kultivar yang merupakan respon toleransi tanaman terhadap lingkungannya.

Tabel 3. Pengaruh *P. Oryzae* terhadap jumlah anakan 10 galur padi rawa

Genotipe	Jumlah Anakan MST					
	1	2	3	4	5	6
G0	1.67 bcd	1.67 e	8.00 de	14.50 bcd	14.83 b	15.00 c
G1	2.83 a	5.67 a	12.67 a	19.33 a	23.00 a	23.17 a
G2	1.83 abcd	4.33 abcd	8.67 bcde	13.50 cd	14.00 b	14.67 c
G3	1.67 bcd	3.00 de	9.17 abcde	14.00 cd	18.00 ab	18.17 abc
G4	2.33 abc	5.50 ab	12.17 ab	18.83 ab	19.67 ab	23.00 a
G6	2.00 abcd	2.67 de	6.33 e	13.00 cd	15.00 b	16.33 bc
G7	2.67 ab	5.33 abc	11.50 abcd	16.67 abcd	19.50 ab	19.33 abc
G8	1.00 d	3.33 cde	8.00 cde	15.33 abcd	18.67 ab	19.33 abc
G9	1.33 cd	3.50 bcde	8.17 cde	13.17 cd	14.83 b	16.17 c
G10	2.33 abc	5.83 a	11.67 abc	17.00 abc	20.00 ab	22.17 ab
G11	1.00 d	3.50 bcde	6.17 e	12.00 d	14.67 b	15.50 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda diatas grafik yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan menggunakan uji DMRT 5%

Hasil pengamatan jumlah anakan setelah diuji secara statistik (Tabel 3.) menunjukkan perbedaan nyata antar galur padi. Galur padi yang memiliki jumlah anakan paling banyak pada perlakuan G1 dan G4 sedangkan jumlah anakan yang paling sedikit adalah perlakuan G2, G0 dan G11. Terjadinya perbedaan jumlah anakan dikarenakan proses pertumbuhan yang lemah dan terhambatnya semua aktivitas yang dibutuhkan anakan pada fase vegetatif padi terhalang oleh hama & penyakit yang dapat menyebabkan jumlah anakan menurun (Puji,2010). Hal tersebut menyebabkan jumlah anakan pada tanaman uji di setiap genotip menunjukkan perbedaan nyata.

Periode suatu genotipe memprouksi jumlah anakan berbeda dikarenakan faktor-faktor yang mempengaruhi seperti fase pertumbuhan vegetatif, sensitivitas terhadap panjangnya hari, dan sensitivitas tanaman terhadap suhu. Pernyataan Alnopri (2004) mendukung juga bahwa pembentukan anakan, pertumbuhan dan produksi tergantung dari dua factor yaitu faktor keturunan (faktor dalam) diantaranya faktor genetik, lamanya pertumbuhan tanaman, kultivar dan faktor luar meliputi cahaya, suhu, kelembaban, kesuburan tanah, serta pertumbuhan tunas. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Krismawati & Sugiono (2016) pada suhu rendah menyebabkan proses metabolisme terjadi lebih lambat sehingga tanaman memperbanyak jumlah anakan menjadi lebih lambat. Menurut Pieters et al. (2001); Paul dan Foyer (2001), menyatakan bahwa terkait pertumbuhan dan pembentukan anakan, dipengaruhi oleh fotosintesis dalam hal pembentukan dan transfer energi (ATP, ADP, NADP+ , NADPH), sintesa senyawa organik lain, akumulasi dan translokasi asimilat keseluruh organ tanaman, termasuk bagian meristematik (tunas dan anakan). Setiap genotip tanaman yang berbeda akan memiliki kemampuan metabolisme berbeda,tergantung potensi dan ekspresi genetiknya, sehingga karakter vegetatif yang nampak akan berbeda. Hal tersebut dapat menjelaskan perbedaan ekspresi fenotipe tanaman berbeda pada lingkungan yang sama (Kesmayanti dan Mahreza 2015).

Tabel 4. Pengaruh *P.Oryzae* terhadap jumlah daun 10 galur padi rawa

Genotipe	Jumlah Daun MST											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
G0	9.17	abcd	16.00	cd	28.67	bcde	54.33	cd	69.67	bc	79.00	cd
G1	12.50	ab	23.00	a	31.50	bc	67.33	a	98.00	a	122.50	a
G2	10.17	abc	18.17	bc	29.50	bcd	55.67	cd	67.00	bc	73.50	d
G3	9.00	bcd	16.17	cd	29.50	bcd	59.83	ab	79.50	ab	93.17	bcd
G4	11.33	ab	22.00	ab	33.33	ab	66.17	ab	82.17	ab	103.83	abc
G6	6.83	cd	11.67	d	25.33	de	49.33	d	65.17	bc	81.33	bcd
G7	12.67	a	22.67	a	31.67	bc	65.00	ab	89.17	a	96.33	bcd
G8	6.17	d	13.83	cd	25.50	de	57.50	bcd	68.83	bc	88.33	bcd
G9	7.50	cd	14.17	cd	27.17	cde	53.33	cd	65.33	bc	89.17	bcd
G10	12.33	ab	24.00	a	37.17	a	57.67	bcd	95.33	a	106.00	ab
G11	6.50	d	13.17	d	23.50	e	52.00	cd	56.50	c	79.00	cd

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda diatas grafik yang sama menunjukkan perbedaan nyata dengan menggunakan uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah daun pada tanaman uji menunjukkan perbedaan nyata secara statistika (Tabel 4.) dapat dilihat bahwasanya perlakuan galur yang paling banyak jumlah daunnya yaitu G1 dengan rerata 122.50, G10 dengan rerata 106.00, dan G4 dengan rerata anakan 103.83, selama pengamatan jumlah daun dari awal hingga akhir ketiga galur tersebut menunjukkan konsistensi terhadap banyaknya jumlah daun. Sedangkan jumlah daun yang paling sedikit yaitu G2 dengan nilai rerata jumlah daun 73.50, G11 dengan nilai rerata jumlah daun 79.00, dan G0 dengan nilai rerata jumlah daun 79.00, pertumbuhan jumlah daun yang terjadi pada galur tersebut tidak naik secara signifikan dibandingkan dengan G1, G10 dan G4. Hal ini di sebabkan karena pertumbuhan antara varietas yang satu dengan varietas yang lain tidak seragam.

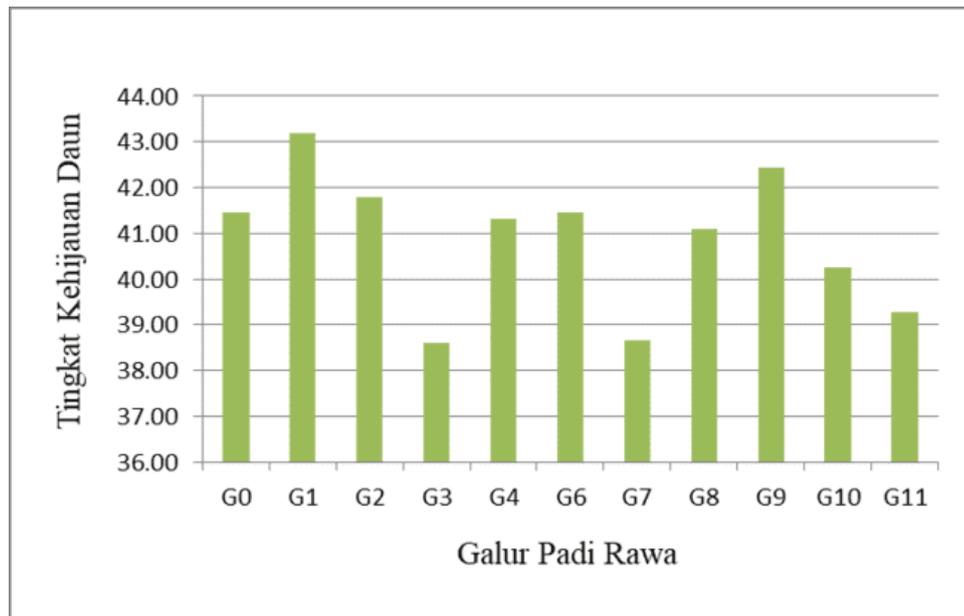
Perbedaan jumlah daun dari masing-masing galur disebabkan karena adanya perbedaan genetik. Perbedaan genetik ini mengakibatkan setiap galur memiliki ciri tersendiri yang berbeda satu sama lain. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sitompul dan Guritno (1995) yang menyatakan bahwa perbedaan susunan genetik merupakan salah satu factor penyebab keragaman penampilan tanaman. Hal tersebut yang menyebabkan setiap tanaman padi yang berbeda galur memiliki perbedaan nyata secara statistik. Program genetik yang terjadi pada tanaman padi akan diekspresikan pada berbagai sifat tanaman yang mencakup bentuk dan fungsi tanaman yang menghasilkan keragaman pertumbuhan tanaman meskipun bahan tanaman yang digunakan berasal dari tanaman yang sama, tetapi respon genetiknya yang berbeda. Hal ini diduga penyebabnya adalah perbedaan ketahanan masing-masing galur terhadap ketahanan tanaman dalam merespon patogen dan perbedaan genetik. Serangan patogen pada daun akan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis tanaman. Penyakit akibat serangan patogen dapat menimbulkan gejala nekrotik dan klorosis pada daun yang terinfeksi. Pada perkembangan lebih lanjut akan menyebabkan kerusakan jaringan daun atau defoilasi (pengguguran daun). Akibatnya, proses fotosintesis akan menurun bahkan seluruh proses fotosintesis pada daun tidak terjadi (Anggraeni & Mindawati, 2011)

Tabel 5. Pengaruh *P. Oryzae* terhadap jumlah stomata 10 galur padi rawa

Galur	Jumlah Stomata
	88.44 c
G1	149.66 a
G2	161.56 a
G3	144.56 a
G4	122.45 abc
G6	153.06 a
G7	156.46 a
G8	163.27 a
G9	96.94 bc
G10	134.35 ab
G11	134.35 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda diatas grafik yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan menggunakan uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah stomata pada 10 galur padi rawa disertakan pada (Tabel 5.) dapat dilihat bahwa setiap galur menunjukkan perbedaan nyata secara statistik yang diuji lanjut dengan DMRT 5%. Pengamatan jumlah stomata dilakukan sebanyak dua kali pengamatan yaitu pada fase vegetative dan generative. Tanaman padi rawa pada fase vegetatif yang memiliki jumlah stomata paling banyak terdapat pada G8 dengan rerata 163,27, G2 dengan rerata 161,56 dan G7 dengan rerata 156.46 sedangkan jumlah stomata yang paling rendah yaitu pada perlakuan G0 dengan rerata 88,44 dan G9 dengan rerata 96,94. Pengamatan stomata pada fase generatif menunjukkan bahwa jumlah stomata paling banyak yaitu pada perlakuan G3 dengan rerata 239,80, G2 dengan rerata dan G1 dengan rerata 210. Sedangkan tanaman padi rawa yang memiliki jumlah stomata yang paling sedikit adalah G0 dengan rerata jumlah stomata 107.14 dan G9 dengan rerata 129.25. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah stomata setiap galur berbeda nyata, dikarenakan setiap galur memiliki karakteristik yang beragam. Infeksi patogen juga dapat menyebabkan terjadinya perubahan pada lubang stomata yang dapat mempengaruhi laju asimilasi, karena terhambatnya laju aliran CO₂. Selain itu, daun yang terinfeksi patogen akan mengalami peningkatan laju respirasi, akibatnya jaringan terserang akan menggunakan cadangan karbohidrat lebih cepat dibandingkan dengan jaringan yang sehat, sehingga proses respirasi tanaman terganggu (Yunasfi, 2008).



Gambar 4. Pengaruh *P.Oryzae* terhadap tingkat kehijauan daun 10 galur padi rawa

Berdasarkan pengamatan tingkat kehijauan daun (klorofil) pada 10 galur padi rawa disertakan pada (Tabel 6.) dapat dilihat bahwa tingkat kehijauan daun padi rawa pada fase vegetative tidak menyatakan perbedaan nyata secara statistik antar perlakuan. Pengamatan tingkat kehijauan daun pada fase vegetative memiliki rerata yang hampir sama pada setiap perlakuan dengan nilai rerata yang paling tinggi adalah G9 dengan rerata 42,22% sedangkan tingkat kehijauan daun yang paling rendah pada fase ini yaitu pada perlakuan G3 dengan rerata 38,61%.

Menurut Dharmadewi (2020) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kandungan klorofil (kehijauan daun) pada suatu tanaman adalah umur tanaman, morfologi daun serta faktor genetik. Umur daun dan tahapan fisiologis suatu tanaman merupakan faktor yang menentukan kandungan klorofil. Distribusi klorofil pada daun berbeda-beda, salah satunya dipengaruhi warna daun. Semakin hijau warna daun maka semakin tinggi kandungan klorofilnya. Perbedaan kadar klorofil pada tanaman ini disebabkan karena kadar pigmen lain yang ada pada daun tersebut lebih dominan atau disebabkan oleh adanya faktor adaptasi pada suatu tumbuhan. Luas permukaan daun juga akan mengefisiensikan penangkapan energi cahaya untuk fotosintesis secara normal pada kondisi intensitas cahaya rendah. Morfologi daun yang lebar pada daun padi yang berbeda galur memungkinkan penangkapan cahaya yang optimal. Selain itu, ketebalan daun dapat mempengaruhi kandungan klorofil. Morfologi daun yang tipis umumnya mudah layu ketika dipetik sehingga klorofilnya mudah terdegradasi. Hal tersebut yang menyebabkan jumlah klorofil (tingkat kehijauan daun) pada setiap galur padi rawa berbeda dikarenakan genetik dan morfologinya dapat mempengaruhi tahapan fisiologis pada daun padi dsetiap galur yang berbeda.

KESIMPULAN

Setiap galur memiliki tingkat keragaman genetik yang berbeda-beda, G7 memiliki pertumbuhan tinggi tanaman yang paling tertinggi dengan rerata 127,65 cm dengan G0 sebagai yang terendah dengan rerata 90.75 cm, G1 dan G4 memiliki jumlah anakan terbanyak dengan rerata 23 anakan pertanaman dengan G2 sebagai yang terendah dengan rerata 14 anakan, G1 dan G10 memiliki pertumbuhan jumlah daun yang terbanyak dengan rerata 122,5 dan 106 helai daun sedangkan G2 terendah dengan rerata 73,50 helai daun kemudian G8 memiliki jumlah stomata terbanyak dengan rerata 163,27 dan G0 memiliki jumlah stomata yang paling terendah dengan rerata 88.44. Perlakuan G9 memiliki tingkat kehijauan daun yang paling tinggi dengan

rerata 42.44 sedangkan yang paling rendah pada perlakuan G3 dengan rerata 38.61. Evaluasi pertumbuhan padi rawa pada fase vegetatif yang memiliki tingkat pertumbuhan paling baik adalah G1, G4, G10, G8, G7 dan G9.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada orang tua saya yang selalu mendukung dan memberikan doa kepada saya selama perkuliahan dan proses penelitian. Saya mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing saya yaitu Ibu Dr. Ir. Tunjung Pamekas, M.Sc dan Ibu Dr. Mimi Sutrawati SP. Msi. yang telah membimbing saya dalam penelitian ini. Saya mengucapkan terimakasih juga kepada saudara/saudari seperjuangan CPP 19, rekan – rekan Phytopathology Proteksi Tanaman dan keluarga besar Campus Movement Bengkulu selama awal perkuliahan sampai penelitian yang tetap setia membantu saya dalam hal doa dan tenaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhsan N, Palupi PJ, 2015. Pengaruh Waktu Terhadap Intensitas Penyakit Blas dan Keberadaan Spora *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. pada Lahan Padi Sawah (*Oryza sativa*) di Kecamatan Samarinda Utara, 40 (2).
- Alnopri.2004. Variabilitas Genetic Dan Heritabilitas Sifat-Sifat Pertumbuhan Bibit Tujuh Genotipe Kopi Robusta-Arabika. *Jurnal ilmu-ilmu pertanian Indonesia* Volume 6,no 2,2001, Hlm.91-96.
- Anggraeni, I. & Mindawati, N. 2011. Serangan Hama dan Penyakit Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) di Hutan Rakyat. *Tekno Hutan Tanaman*, 4(2), 85-92.
- BPS. 2021. *Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi 2020-2022..* <https://www.bps.go.id>. Diakses 17 November 2021.
- Dharmadewi Mirah Istri A,A.2020. Analisis Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Sayuran Hijau Sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains* Volume IX Nomor 2 .
- Hartati Mulya Tri.2012. Kajian evaluasi beberapa galur tanaman padi sawah di sentra produksi Kecamatan Jailolo. *Agrivet* (2012) 18:9-16.
- IRRI. 2014. *Standard evaluation system for rice*. 5th eds. IRRI, Los Banos, Phillipines.
- Kesmayanti N, Evriani M. 2015. Studi komparasi fase vegetatif tanaman utama varietas padi berpotensi ratun tinggi di lahan pasang surut. *Jurnal Lahan Suboptimal* 4 (2): 164-170.
- Kharisma SD, Cholil A, Aini L, 2013. Ketahanan Beberapa Genotipe Padi Hibrida (*Oryza Sativa* L.) terhadap *Pyricularia oryzae* Cav. Penyebab Penyakit Blas Daun Padi. *Jurnal HPT*, 1 (2).
- Mildaerizanti, Desi H, Salwati, B Moedolelono. 2008. Keragaan beberapa varietas padi gogo di daerah aliran sungai batang hari. jambi.litbang.pertanian.go.id/eng/images/PDF/Milda3.pdf
- Paul MJ, Christine HF. 2001. Sink regulation of photosynthesis. *J. Ex.Bot.* 52: 183-140.
- Pieters AJ, Paul MJ, Lawlor DW. 2001. Low sink demand limits photosynthesis under Pi deficiency. *J. Exp. Bot.* 52: 1083-1091.
- Saragih, B. 2001. *Pengaruh Pemupukan N, P, K Pada Pertumbuhan Dan Hasil Padi (Oryza sativa L.)* Kepras. Malang: Universitas Brawijaya.
- Sianipar Febrianty Herna. 2019. Pengaruh Pemberian Berbagai Tingkat Mikoriza Arbuskula Pada Tanah Terakumulasi Logam Pb Terhadap Pertumbuhan Tanaman Petai (*Parkia Speciosa*). *Jurnal Biopedia (Biologi Ensiklopedia)* Issn : 2685-5364 Volume 1 Nomor 1.
- Sitompul, S. M. dan Guritno, B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. UGM Press: Yogyakarta.

- Sobrizal. M., Santoso, Anggiani, and Suwarno. 2007. *Rice blast disease in Indonesia*. p. 71-80. In Yoshimichi Fukuta, Casiana M. Vera Crus and N. Kabayashi (Ed.). A Differential System for Blast Resistance for Stable Rice Production Environment. *JIRCAS Working report* No. 53. Tsukuba, Japan.
- Sudir, A., Nasution, B., Santoso, B., Nuryanto, 2014. Penyakit Blas *Pyricularia grisea* pada Tanaman Padi dan Strategi Pengendaliannya. *Jurnal IPTEK Tanaman Pangan*.
- Sugiono dan Krismawati Amik. 2016. Potensi Hasil Galur-galur Harapan Padi Hibrida di Lahan Sawah Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. *Bul. Plasma Nutfah* 22(1):21–30.
- Tasliah, J. Prasetyono, T. Suhartini dan I. H. Soemantri. 2015. Ketahanan galur-galur padi Pup1 terhadap penyakit blas. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 34(1): 29-36.
- TeBeest DO, Guerber C, and Ditmore M. 2007. *Rice Blast*. <http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/RiceBlast.aspx>>. Diakses 21 Januari 2022.
- Yulina Nopia, *et all.* 2021. Karakter Tinggi Tanaman, Umur Panen, Jumlah Anakan Dan Bobot Panen Pada 14 Genotipe Padi Lokal. *Jurnal Agrosains dan Teknologi* Volume 6 Nomor 1 Juni 2021.
- Yunasfi. 2008. Serangan Patogen dan Gangguan terhadap Proses Fotosintesis Pohon. Karya Tulis. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Wheeler, M. A. 1981. *The Drosophilidae: A Taxonomic Overview*. Ashubner pp. 1-97.
- Wibowo. Puji, 2010. Pertumbuhan Dan Produktivitas Galur Harapan Padi (*Oryza Sativa* L.) Hibrida Di Desa Ketaon Kecamatan Banyudono Boyolali. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

**Analisis Nilai Tambah Usaha Bakso Daging Sapi Di Kota Kefamenanu Kabupaten
Tengah Timor Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur**
*(analysis of added value of beefball business in kefamenanu city, tengah timor regency east
nusa tenggara province)*

**Desy Yunita Suana*, Simon Juan Kune, Agustinus Nubatonih,
Francis Yulius Dewa Kadju, Bonerges Putra Sipayung**
Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Timor
Jalan km. 9 Desa Sasi, Kefamenanu – Kabupaten TTU – NTT 85613
**Email yang sesuai: desyyunitasuana@gmail.com*

ABSTRACT

The purpose of this study is to estimate the level of income, and measure the amount of added value obtained from processing beef into meatballs in Kefamenanu City, North Central Timor Regency. The location of the study and respondents were determined purposively. The data collected is in the form of primary data obtained directly from respondents through questionnaires and interview techniques. The results showed that for one month the processing income of the 5 meatball businesses was Rp. 587,987.4 with an average of Rp. 117,597.48 and the total income was Rp. 881,910,000 with an average of Rp. 176,382,000 / month. And the total costs incurred by entrepreneurs in the meatball production process amounted to Rp. 293,92.6 consisting of variable costs of Rp. 224,869,000 and fixed costs of Rp. 69,123.6 per month.

Keywords: beef meatballs, income, income, value added.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkirakan tingkat pendapatan, dan mengukur besarnya nilai tambah yang diperoleh dari pengolahan daging sapi menjadi bakso di Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara. Lokasi penelitian dan responden ditentukan secara purposive. Data yang dikumpulkan berupa data primer yang diperoleh langsung dari responden melalui kuesioner dan wawancara. Hasil penelitian diketahui bahwa selama satu bulan pendapatan pengolahan dari 5 usaha bakso tersebut adalah Rp. 587.987,4 dengan rata-rata Rp. 117.597,48 dan total pendapatan sebesar Rp. 881.910.000 dengan rata-rata Rp. 176.382.000/bulan. Total biaya yang dikeluarkan pengusaha dalam proses produksi bakso adalah sebesar Rp. 293.92,6 terdiri dari biaya variabel Rp 224.869.000 dan biaya tetap Rp 69.123,6 per bulan.

Kata kunci: bakso sapi, penerimaan, pendapatan, nilai tambah

PENDAHULUAN

Daging sapi merupakan salah satu produk yang sangat mendukung salah satu bahan pangan yang dibutuhkan oleh masyarakat. Ketersediaan daging sapi nasional saat ini masih mengalami kekurangan sehingga diperlukan impor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia telah mengimpor daging sapi sebanyak 22.816,8 ton. Kebutuhan impor daging sapi tahun 2022 sebesar 266.065 ton atau turun 6,4% dibandingkan realisasi impor daging sapi tahun 2021 sebesar 284.277 ton. Impor tahun ini sudah termasuk cadangan stok sebanyak 58.866 ton.

Kebutuhan daging sapi di Indonesia saat ini dipenuhi dari tiga sumber utama, yaitu dari peternakan rakyat, industri peternakan, dan daging sapi impor. Dinamika sisi permintaan ini menyebabkan kebutuhan pangan nasional meningkat pesat, baik secara kuantitas, kualitas, maupun variasi (Gunawan, 2013).

Menurut Emhar et al; (2014) rantai distribusi daging sapi dalam mendistribusikan produk daging ternak ke konsumen akhir daging sapi akan menciptakan nilai yang menguntungkan. Nilai tambah ini akan menjadi daya tarik dalam bisnis daging sapi. Harga daging di tingkat konsumen sangat ditentukan oleh biaya produksi di tingkat produsen, biaya nilai tambah, biaya transaksi, keuntungan kelembagaan dan keseimbangan penawaran dan permintaan.

Berdasarkan data BPS, rata-rata permintaan konsumen daging sapi di NTT menunjukkan variasi konsumsi tertinggi sebesar 64 kg dan terendah sebesar 1,36 kg/bulan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memenuhi permintaan konsumen adalah mengolah daging sapi menjadi usaha bakso (Farisandi & Nisya Ayu, 2018). Bakso merupakan salah satu produk olahan daging yang sangat digemari oleh masyarakat umum, mulai dari anak-anak hingga orang tua sangat menyukainya. Usaha bakso merupakan salah satu usaha pengolahan daging sapi yang memiliki nilai tambah yang cukup baik dalam meningkatkan pendapatan produsen.

Harga bakso di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dikenal bervariasi, mulai dari Rp 10.000,00-30.000,00. Harga tersebut berlaku di tingkat kabupaten dan kota, seperti Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU). Salah satu kota yang ada di Kabupaten TTU adalah Kota Kefamenanu.

Kota Kefamenanu merupakan salah satu kota dengan konsumsi bakso tertinggi di Indonesiabandingkan dengan daerah lain. Hal ini terlihat dari jumlah penduduk yang dimilikinya. Berdasarkan data BPS, jumlah penduduk di Kota Kefamenanu pada tahun 2020 sebanyak 47.766 jiwa dan pada tahun 2021 akan bertambah sebanyak 47.895 jiwa. Dapat disimpulkan bahwa dengan bertambahnya jumlah penduduk maka konsumsi bakso di Kota Kefamenanu juga meningkat yang dikategorikan menurut umur (produktif dan tidak produktif), pendidikan (rendah, menengah dan tinggi) dan wilayah (perdesaan dan perkotaan).

Salah satu tujuan dari analisis nilai tambah adalah untuk mengetahui gambaran umum dan mendapatkan nilai tambah pada usaha bakso yang sedang dijalankan.

Jumlah pengusaha bakso di Kota Kefamenanu yang menggunakan bahan baku daging sapi diketahui sebanyak 18 pengusaha. Ada banyak bisnis bakso di kota ini Kefamenanu tentunya menjadi salah satu dasar bahwa usaha bakso memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dalam pemasarannya. Selain itu keuntungan yang diperoleh juga lebih besar. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan topik : “Analisis Nilai Tambah Usaha Bakso di Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2022 di Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara. Pemilihan lokasi tersebut sengaja dilakukan dengan pertimbangan bahwa di lokasi tersebut terdapat aktivitas/kegiatan dalam proses produksi bakso. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan observasi dan wawancara. Observasi adalah cara pengumpulan data dengan cara mengamati langsung keadaan atau keadaan di lapangan. Wawancara adalah pengumpulan data langsung dari pemilik bisnis atau karyawan.

Populasi adalah objek yang akan digeneralisasikan dari hasil penelitian. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh pengusaha bakso yang ada di kota Kefamenanu yang terdiri dari 18 orang pemilik usaha atau pengusaha. Sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling di Kota Kefamenanu sebanyak 5 orang pengusaha bakso. Hal ini dikarenakan 5 pengusaha bakso tersebut memiliki kriteria yang diinginkan yaitu lebih laris (banyak pengunjung, dekat tempat keramaian).

Untuk memperjelas dan menghindari kesalahpahaman mengenai pengertian istilah-istilah dalam penelitian, maka dilakukan observasi dan pengukuran konsep sebagai berikut:

1. Nilai produk olahan daging sapi yang diukur dalam penelitian ini adalah nilai tambah yang dihasilkan dari pengolahan daging sapi segar menjadi produk bakso dalam satuan Rp/porsi.

2. Pengolahan merupakan kegiatan pemanfaatan potensi daging segar sebagai bahan baku, merancang serta menyediakan peralatan dan jasa untuk kegiatan tersebut.
3. Bakso sapi adalah sejenis makanan tambahan yang terbuat dari daging sapi yang dibumbui, dibulatkan, direbus hingga matang lalu digulung. Daging sapi adalah jenis daging yang diperoleh dari sapi yang dapat diolah menjadi berbagai makanan dengan satuan Rp/porsi.
4. Input adalah bahan baku utama yaitu daging sapi yang dibutuhkan dalam satu kali proses produksi yang dihitung dalam satuan Rp/kg.
5. Output adalah jumlah bakso sapi yang dihasilkan dalam satu kali proses produksi yang dihitung dalam satuan Rp/porsi.
6. Harga input merupakan harga rata-rata pembelian bahan baku (sapi) dan bahan penolong di wilayah studi dalam satuan Rp/kg.
7. Harga output adalah rata-rata harga jual output (bakso sapi) di wilayah studi dalam satuan Rp/porsi.
8. Bahan Penolong adalah semua bahan selain bahan baku dan tenaga kerja langsung yang digunakan dalam proses produksi yang berlangsung dalam bentuk (Rp/unit).

Analisis Biaya

Untuk menghitung besarnya biaya total (*Total cost*) diperoleh dengan cara menjumlahkan biaya tetap (*fixed cost/FC*) dengan biaya variable (*variable cost*) dengan rumus:

$$TC = FC + VC$$

Dimana :

TC = *Total Cost* (Biaya Total)

FC = *Fixed Cost* (Biaya Tetap)

VC = *Variable Cost* (Biaya Variabel)

Analisis Penerimaan

Secara umum perhitungan penerimaan total (*Total Revenue/TR*) adalah perkalian antara jumlah produksi (*Y*) dengan harga jual (*Py*) dan dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$TR = Py \cdot Y$$

Dimana :

TR = *Total Revenue* (Penerimaan Total)

Py = Harga Produk

Y = Jumlah Produksi

Analisis Pendapatan

Pendapatan adalah selisih antara penerimaan (TR) dan biaya total (TC) dan dinyatakan dengan rumus:

$$I = TR - TC$$

I = *Income* (Pendapatan)

TR = *Total Revenue* (Penerimaan Total)

TC = *Total Cost* (Biaya Total)

Analisis Nilai Tambah

Nilai tambah selama proses pengolahan terdiri dari faktor teknis (kapasitas produksi, jumlah bahan dan tenaga kerja) dan faktor pasar (harga output, upah, TK, harga bahan baku dan input lainnya).

Nilai Tambah = Nilai output – Harga bahan bak – Sumbangan input lain – Imbalan tenaga kerja.

Keterangan:

NT = nilai tambah yaitu pertambahan dari setiap bahan penunjang atau bahan penolong untuk bahan baku yaitu dari daging sapi sehingga mendapatkan nilai tambah dari kegiatan usaha bakso.

Harga Bahan Baku = Biaya bahan baku yang dikeluarkan berupa daging sapi selama proses produksi.

Sumbangan Input Lain = Input dari penggunaan bahan-bahan lain selain dari biaya bahan baku dan tenaga kerja.

TK = adalah tenaga kerja yakni setiap orang yang melakukan pekerjaan yang menghasilkan jasa yang berguna bagi dirinya sendiri maupun masyarakat secara umum.

Kriteria penilaian nilai tambah yaitu sebagai berikut:

1. Jika $NT > 0$ berarti usaha bakso yang diusahakan menguntungkan.
2. Jika $NT = 0$ berarti usaha bakso yang diusahakan mengalami *Break Evenpoint* (BEP).
3. Jika $NT < 0$ berarti usaha bakso yang diusahakan tidak menguntungkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biaya produksi

Biaya produksi merupakan biaya yang diperlukan dalam proses produksi. Biaya ini terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap (biaya tenaga kerja, biaya pajak, biaya alat, biaya sewa ruang) biaya variabel (biaya bahan baku, biaya bahan penolong, biaya pengemasan, biaya listrik, biaya bahan bakar, biaya penggilingan, dan biaya bahan kaldu).

Tabel 1 Biaya Produksi selama satu bulan

Biaya	Jumlah	Angka Rata-Rata
Biaya tetap		
Biaya pajak	300.000	150.000
Biaya tenaga kerja	5.400.000	1.080.000
Biaya Sewa Tempat	20.500.000	6.833.000
Biaya Alat	42.923,6	8.584.72
Biaya Variabel		
Biaya Bahan Baku	156.000.000	312.000.000
Biaya Bahan Penolong	45.480.000	9.096.000
Biaya Pengemasan	239.000	120.000
Biaya listrik	2.200.000	440.000
Biaya Bahan Bakar	390.000	78.000
Upah Pabrik	6.540.000	1.308.000
Biaya kaldu	14.820.000	2.964.000
Biaya tetap	69.123,6	
Harga bervariasi	224.869.000	
Total	293.922,6	

Sumber: Data Primer Diolah Tahun 2022

Berdasarkan tabel di atas, biaya dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu biaya tetap dan biaya variabel dengan jumlah masing-masing biaya termasuk biaya tetap sebesar Rp. 69.123,6 dan biaya variabel sebesar Rp224.869.000. Jadi totalnya adalah Rp 293.922.

Biaya tetap

Upah Buruh

Biaya tenaga kerja yang diperhitungkan untuk mengolah bakso adalah tenaga kerja di luar keluarga. Tenaga kerja dalam penelitian ini dibayar setiap bulan dalam melakukan proses produksi oleh pengusaha, a) Arif berjumlah 5 orang dengan gaji Rp. 900 per bulan, b) Asyifa berjumlah 5

orang dengan gaji Rp. 1300 per bulan, c) Sumaji 1 orang dengan gaji Rp 1.000.000, d) Udin memiliki 7 orang dengan gaji Rp 1.000.000, e) Jejen memiliki 4 orang dengan gaji Rp 1.200 per bulan. Sehingga total biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja pengolah bakso sebesar Rp. 5.400.000 dengan rata-rata Rp. 1.080.000/bulan dan upah tenaga kerja ini tidak termasuk biaya konsumsi.

Biaya pajak

Biaya pajak dalam penelitian ini terdiri dari dua orang pengusaha yaitu Sumaji dengan biaya pajak sebesar Rp150.000 per bulan, Asifa dengan biaya pajak sebesar Rp150.000. Sehingga total beban pajak yang dikeluarkan per bulan oleh 2 pengusaha tersebut adalah Rp300.000 dengan rata-rata Rp150.000 per bulan.

Biaya Sewa Tempat

Biaya sewa dalam penelitian ini terdiri dari tiga orang pengusaha termasuk Arif dengan biaya sebesar Rp. 5.000.000, Asifa dengan biaya pajak sebesar Rp. 5.500.000 dan Udin dengan biaya sewa Rp. 10.000.000. Sehingga total biaya sewa per bulan yang dikeluarkan oleh 3 pengusaha ini adalah sebesar Rp 20.500.000 dengan rata-rata Rp 6.833.000

Biaya Alat

Pengolahan daging sapi menjadi bakso membutuhkan alat seperti kompor gas, wajan, pisau dan lain sebagainya, itu semua merupakan saran untuk mencapai tujuan pengolahan.

Tabel 2 Biaya peralatan

No	Nama alat	Biaya rata-rata
1	Kompor	519.000
2	Bokor	49.6
3	Panci	143.2
4	Pisau	22.6
5	Kawah	95.8
6	sutra	28.8
7	Keranjang	18.000
8	Sendok	50,5
9	Sendok penyaring	41.12
10	Blender	77.8
11	Mangkuk	88.4
12	Cetakan bakso	46.4
13	Sendok makan	32.1
14	Garpu	25.6
15	Meja panjang	1.783.000
16	Meja kayu lapis	1.441.000
17	Kursi panjang	2.340.000
18	Kursi pendek	1.966.000
19	Plastik mok	45.000
20	Jaringan	204.000
21	Tusuk gigi	29.8
22	Stand kaca	145.4
23	Gerobak bakso	3.780.000
Total		42.923,6
Rata-rata		8.584.72

Sumber: Data primer Diolah tahun 2020

Berdasarkan tabel di atas dapat dirinci sebagai berikut:

Pengolahan daging sapi menjadi bakso membutuhkan alat-alat seperti kompor, mangkok, wajan, kual, sutera, centong, sendok saringan, blender, mangkok, cetakan bakso, sendok makan,

garpu, meja, kursi, gelas plastik, dudukan gelas, tisu, tusuk gigi dan gerobak bakso. . Dan semua alat dengan biaya masing-masing di tabel data, total biaya Rp 42.923,6 dengan rata-rata Rp 8.584,72

Harga Variabel

Biaya Bahan Baku

Biaya bahan baku merupakan biaya yang dikeluarkan oleh pengolah bakso untuk mendapatkan sejumlah bahan baku.

Tabel 3 Biaya Bahan Baku

Nama Pengusaha	Jumlah bahan baku per hari (sapi) kg	Jumlah bahan baku (kg) per bulan (30 hari)	Harga (Rp)	Total
Arif	10	300.000	100.000	30.000.000
Asifa	12	360.000	100.000	36.000.000
Sumaji	6	180.000	100.000	180.000.000
Udin	12	360.000	100.000	36.000.000
Jejen	12	360.000	100.000	36.000.000
Total	52	1.560.000		156.000.000
Rata-rata	10.4	312.000		31.200.000

Sumber: Data Primer Diolah Tahun 2022

Dari tabel di atas dapat dirinci sebagai berikut:

Bahan baku adalah bahan yang berupa daging sapi yang di kelola oleh sejumlah 5 pengusaha, a) Arif dengan sejumlah bahan baku 300 kg per bulan dengan harga Rp.100.000 per kgl, sehingga total biaya bahan baku yang di keluarkan oleh Arif sebesar Rp.30.000.000 per bulan, b) Ashifa dengan sejumlah bahan baku 360 kg per bulan dengan harga Rp.100.000 per kgl, sehingga total biaya bahan baku yang di keluarkan oleh Ashifa sebesar Rp.36.000.000 per bulan, c) Sumaji dengan sejumlah bahan baku 180 kg per bulan dengan harga Rp.100.000 per kgl, sehingga total biaya bahan baku yang di keluarkan oleh Sumaji sebesar Rp.180.000.000 per bulan, d) Udin dengan sejumlah bahan baku 360 kg per bulan dengan harga Rp.100.000 per kgl, sehingga total biaya bahan baku yang di keluarkan oleh Udin sebesar Rp.36.000.000 per bulan, e) Jejen dengan sejumlah bahan baku 360 kg per bulan dengan harga Rp.100.000 per kgl, sehingga total biaya bahan baku yang di keluarkan oleh Jejen sebesar Rp.36.000.000 per bulan. Sehingga biaya bahan baku yang di keluarkan oleh ke-5 pengolah dalam proses pengolahan bakso dalam satu bulan totalnya sebesar Rp.156.000.000 dan rata-ratanya sebesar Rp.31.200.000 per bulan.

Bahan kaldu

Bahan kaldu pada penelitian ini adalah kaldu tulang sapi, yaitu bahan makanan berupa tulang atau iga sapi yang bagian kakinya juga mengandung sumsum, tetelan dan juga iga sapi detelang. Selain itu ada juga bahan tambahan seperti daun bawang, daun seledri dan bumbu yang sudah dihaluskan. Sehingga tulang sapi kemudian dicampu dengan bumbu yang sudah dihaluskan, lalu direbus kurang lebih satu setengah jam. Tujuannya untuk mendapatkan saripati bahan atau berupa kuah kaldu yang enak dan gurih.

Biaya kaldu ini dapat dirinci sebagai berikut:

Tabel 4 Biaya Bahan Kaldu

Nama Pengu saha	Harga tulang sapi (Rp)/kg	Jumla h tulang sapi/kg (30 hari)/k g	Harga tetelan (Rp)/k g	Total tlg/kg (30 hari)/kg	Harga iga sapi (Rp)/kg	Total (30 hari)/ kg	Total
Arif	40.000	1.200	15.000	450.000	35.0000	1050	2.700
Asifa	40.000	1.200	17.000	510.000	38.000	1.140	2.850
Sumaji	50.000	1.500	16.000	480.000	38.000	1.140	3.120
Udin	55.000	1.650	20.000	600.000	30.000	900	3.150
Jejen	45.000	1.350	15.000	450.000	4.0000	1.200	3.000
Total	230.000	6.900	83.000	2.490,00	181.000	5.430	14.820
Rata-rata	46.000	1.380.000	16.6	498.000	36.2	1.086.000	2.964.000

Sumber: Data Primer Diolah Tahun 2022

Dari tabel di atas, dirinci sebagai berikut:

Jumlah sumsum kaki per kg dari 5 usaha ini berjumlah 230 kg per bulan dengan rata-rata 46 kg per bulan dan total harga Rp. 6.900 dengan rata-rata Rp. 1.380.000 dengan total harga 83 dengan rata-rata 16,6 kg per bulan dengan total biaya Rp 2.490.000 dengan rata-rata Rp 498.000 dan total iga sapi 160 dengan rata-rata 32 per kg dengan total biaya Rp 5.430.000 dengan rata-rata Rp 1.086.000 dalam sebulan. Sehingga total untuk biaya kuah dari tanggal 5 pada penelitian ini adalah sebesar Rp. 14.820.000 dengan rata-rata Rp. 2.964.000 per bulan.

2. Biaya bahan pembantu

Tabel 5 Biaya bahan pembantu

Nama material	Total biaya per hari (Harga × jumlah)	Total biaya per bulan	Rata-rata
Tepung terigu (a)	118.000	3.540.000	708.000
Garam (a)	152.000	4.560.000	912.000
Telur ayam (a)	305.000	5400.000	1.080.000
Telur puyuh (e)	22.000	660.000	132.000
Ajinomoto (a)	30.000	750.000	150.000
bawang merah (a)	158.5000	2.880.000	576.000
Bawang putih (a)	158.000	4.740.000	948.000
Merica bubuk (a)	121.5000	3.645.000	729.000
Daun seledri (a)	65.000	1.950.000	390.000
Daun sawi (e)	25.000	750.000	150.000
Mie bihun (a)	246.000	7.380.000	1.476.000

mie enak (a)	648.000	19.440.000	35.910.000
kecap (a)	140.000	4.200.000	840.000
saus tomat (a)	87,9,00	17.58	527.4000
cuka (b)	41,6,00	1.248.000	249,6.000
Daun jeruk (e)	5.000	150.000	30.000
Kapur (d)	70.000	2.100.000	420.000
Lombok (a)	253.9000	7.617.000	1.523.4,00
Keju (e)	57,5,00	1.725.000	345.000
Ayam (d)	145.000	4.350.000	870.000
Minyak goreng (a)	7.000	360.000	72.000
daun bawang (a)	40.000	800.000	160.000
galon air	25.000	4.200.000	480.000
Total			45.480.000
Rata-rata			9.096.000
Informasi:			
Dari data pada tabel di atas dapat dijelaskan bahwa:			
a) Merupakan bahan yang digunakan oleh semua pengusaha atau dari pengusaha ke-5			
b) Ini adalah bahan yang digunakan oleh 4 dari 5 pengusaha			
d) Ini adalah bahan yang digunakan oleh 2 dari 5 pengusaha.			
e) Ini adalah bahan yang digunakan oleh 1 dari 5 pengusaha ini.			

Sumber: Data Primer Diproses Tahun 2022

Berdasarkan tabel diatas dapat dijelaskan, selain bahan baku untuk proses pembuatan bakso juga membutuhkan bahan pendukung (input lainnya) yaitu : Dengan pengolahan bakso per hari seperti tepung terigu dengan rata-rata Rp. 23.6.00, garam Rp. 30,4,00, telur ayam Rp. 61.000,00, telur puyuh Rp. 4,4, 00, ajinomoto Rp. 6.000, bawang merah Rp. 31,7,00, bawang putih Rp. 31.6.00, lada Rp. 24.3.00, daun seledri Rp. 13.000, daun sawi Rp. 5.000, bihun Rp. 49.2.00, mie enak Rp. 129.6.00, kecap Rp. 28.000, cuka Rp. 8.32,00, sambal Rp. 17.58,00, kapur Rp. 14.000, keju Rp. 11.000, ayam Rp. 72,5,00 dan galon air Rp. 480 dan daun bawang total Rp. 800.000 dengan rata-rata Rp. 160.000 per bulan. Maka total biaya bahan penolong dalam pengolahan bakso sapi adalah Rp45. dengan rata-rata Rp. 9.096.000

Biaya listrik

Biaya listrik yang dikeluarkan oleh 5 pengusaha tersebut setiap bulan berjumlah Rp2.200.000 dengan rata-rata Rp440.000.

Biaya bahan bakar

Biaya bahan bakar yang dikeluarkan oleh 5 pengusaha dalam proses memasak per bulan berjumlah Rp 390.000 dengan rata-rata Rp 78.000.

Biaya upah pabrik

Pembayaran jasa giling dihitung per kilogram daging. Jumlah upah giling yang dikeluarkan dalam satu bulan berjumlah Rp. 6.540.000 dengan rata-rata 1.308.000.

Biaya Pengemasan

Biaya pengemasan yang dikeluarkan oleh 5 pengusaha tersebut berupa bungkus plastik. Total biaya yang dikeluarkan pengolah bakso adalah Rp 239.000 dengan rata-rata Rp 120.000 per bulan.

Total biaya

Pengertian biaya total adalah jumlah biaya variabel ditambah biaya tetap. Ini dapat dirinci dalam tabel di bawah ini.

Tabel 6 total biaya

Detail	Jumlah
Biaya Variabel	224.869.000
Biaya tetap	69.12.6
Total	293.922,6

Sumber: Data Primer Diproses Tahun 2022

Berdasarkan tabel di atas dapat dirinci sebagai berikut:

Total biaya merupakan penjumlahan dari biaya variabel dan biaya tetap dimana biaya variabel merupakan total biaya biaya bahan baku sebesar Rp156.000 dengan rata-rata Rp31.200.000 per bulan, biaya bahan penolong Rp44.680.000 dengan rata-rata Rp8.936.000 per bulan, listrik biaya sebesar Rp2.200.000 dengan rata-rata 440.000 per bulan, biaya bahan bakar Rp390.000 dengan rata-rata Rp78.000, total biaya upah giling Rp6.540.000 dengan rata-rata biaya kemasan 1.308.000 total Rp. 239.000 dengan rata-rata Rp. 120.000, biaya giling Rp. 6.540.000 dengan rata-rata Rp. 1.308.000 dan bahan kaldu senilai total Rp. 14.820.000 dengan rata-rata Rp. .2.964.000. Sehingga total dari total biaya variabel adalah Rp 224.869.000

Dan juga biaya tetap yaitu besarnya biaya antara lain; dari biaya pajak sebesar Rp. 300.000 dengan rata-rata 150.000 per bulan, total biaya sewa Rp. 20.500.000 dengan rata-rata Rp. 6.833.000, total biaya tenaga kerja Rp. 5.400.000 dengan rata-rata Rp. 1.080.000 dan biaya peralatan Rp. 54.721.000 dengan rata-rata Rp. 13.121.34500. Sehingga total biaya tetap adalah Rp.69.12.6. Jadi total biaya tetap dan biaya variabel adalah Rp 293.922,6

Penerimaan

Penerimaan adalah hasil produksi dikalikan dengan harga yang berlaku di lokasi penelitian.

Tabel 7. Pendapatan dari Produksi Usaha Bakso

Nama pengusaha a(Arif) b(Asia) c(Sumaji) d(Udin) e(Jejen)	Nama jenis bakso	Harga/porsi(Rp)	Jumlah porsi (30 hari) (Rp)	Jumlah Total (Rp)
a	Bakso biasa	a12.000	a3.600	a43.200
b		b15.000	b 600	b 9000
c		c15.000	c 3.600	c 54.000
d		d15.000	d 100	d 1.500
e		e 13.000	e 120	e 1.560
b	Bola mie yang lezat	b20.000	b 900	b 18.000
c		c 19.000	c600	c 11.400
a	Bakso urat	a17.000	a 900	a 15.300
b		b 16.000	b1.500	b 24.000
d		d 22.000	d 1.800	d 39.600
e		dan 19.000	e600	e 11.400
a	Bakso melahirkan	a 17.000	a 1.200	a 20.400
b		b 30.000	b 600	b 18.000

a	Bakso telur + mie enak	a 20.000	a 1.500	a 30.000
c		c 22.000	c 600	c 13.200
d		d 25.000	d 1.200	d 30.000
e		e 22.000	e 900	e 19.800
a	Bakso biasa + mie enak	a 15.000	a 2.250	a 33.750
d		d 18.000	d 1.200	d 1.600
e		e 16.000	e 3.000	e 48.000
b	bakso spesial	25.000	900.000	22.500
d	bakso keju	20.000	600.000	12.000
a	Bakso iga	a.17.000	900.000	15.300
d		d 20.000	d 900.000	d 18.000
e		e 20.000	dan 600.000	dan 12.000
d	Bakso rudal	20.000	1.800.000	36.000
	Bakso rudal + mie enak	24.000	300.000	7.200
d	Mie ayam + bakso	25.000	900.000	22.500
e	Tendon bakso + mie enak	25.000	900.000	22.500
b	Bakso mie yang enak	b 21.000	b 600.000	b 1.600
d		d 25.000	d 1000	d 25.000
e		e 22.000	e 900	e 19.800
a	Mie baksonya enak + biasa aja	a 20.000	a 900	a 18.000
b		b 19.000	b 600	b 11.400
c		c 18.000	c1200	c21.600
b	Mie bakso+telur enak	b 25.000	b 1500	b 37.500
d		d 25.000	d 1200	d 30.000
d	Mie ayam + bakso	25.000	900	22.500
e	Bakso mie ayam	19.000	750	14.250
e	bakso + telur	25	900	22500

Informasi :

Dari tabel di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

Penerimaan dari 5 pengusaha tersebut yaitu masing-masing nama pengusaha dilambangkan dengan huruf a, b, c, d dan e yang meliputi: (a) Arif, (b) Ashifa, (c) Sumaji, (d) Udin, (e) jejen. Terlihat bahwa dari kuitansi 5 usaha bakso ini masing-masing dengan varian bakso yang berbeda yaitu nama jenis bakso tiap porsi, harga per porsi tiap jenis bakso, jumlah bakso tiap porsi dalam satu hari kemudian dikalikan dengan (30 hari) dan jumlah penerimaan dari masing-masing pengusaha. Sehingga total pendapatan dari 5 pengusaha ini adalah samaRp. 881.910.000 per bulan dengan rata-rata Rp. 176.382.000 per bulan.

Sumber: Data Primer Diolah Tahun 2022

Tabel 8 Pendapatan Penjualan Bakso

Nama	Total biaya	Penerimaan	Penghasilan
Arif	124.722	173.250.000	48.528.000
Asyifa	61.051.000	189.600.000	127.900.000
Sumaji	36.624.000	141.600.000	104.976.000
Udin	64.687.000	230.700.000	166.013.000
Jejen	52.313	146.760.000	94.447.000

Sumber: Data Primer Diolah Tahun 2022

Pendapatan dari usaha bakso sapi diperoleh dari selisih penerimaan dan biaya yang dikeluarkan setiap kali biaya produksi sebesar Rp. 881.910.000 (per bulan) dengan rata-rata Rp. 176.382.000 dikurangi total biaya yang dikeluarkan per bulan sebesar Rp. 293.922,6

Pendapatan = Total penerimaan – Total biaya

= 881.910.000 - 293.922,6

= 587.987,4

Nilai Tambah

. Analisis nilai tambah dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai tambah dari pengolahan bakso menjadi bakso selama proses produksi, yaitu dengan rumus:

Nilai Tambah = Nilai keluaran – Harga bahan mentah – Kontribusi masukan lainnya – Tunjangan tenaga kerja. Dengan demikian nilai output adalah total pendapatan per bulan yaitu Rp881.910.000 dikurangi harga bahan baku yaitu Rp156.000.000, dikurangi kontribusi input lainnya yang meliputi biaya tetap dan biaya variabel diluar biaya bahan baku dan biaya lainnya. biaya. tenaga kerja, yaitu Rp. 178.687.000 dengan rata-rata Rp. 35.737,4 dan upah tenaga kerja yaitu gaji per bulan pada setiap proses produksi usaha bakso sapi sejumlah Rp. 5.400.000 per bulan dengan rata-rata gaji per bulan Rp. .1.080.000. Jadi total nilai tambah usaha bakso pada penelitian ini per bulan adalah Rp 540.743.000 dengan rata-rata Rp 108.148,6

Nilai Tambah untuk Setiap Pengusaha

Berikut nilai tambah masing-masing pengusaha yang merupakan perkiraan bahan baku yang mendapat perlakuan khusus atau nilai tambah terhadap bahan baku untuk mendapatkan nilai tambah.

Tabel 9 Nilai Tambah Setiap Pengusaha

Nama	Tanda Keluaran	Harga BB	Kontribusi Impor Lainnya (Biaya Tetap dan Variabel)	Tunjangan Tenaga Kerja	Nilai ditambahkan
Arif	173.250.000	30.000.000	93.822.000	900.000	48.528.000
Asyifa	189.600.000	36.000.000	24.401.000	1.300.000	127900.0
Sumaji	141.600.000	18.000.000	17.624.000	1.000.000	104.976.000
Udin	230.700.000	36.000.000	27.687.000	1.000.000	166.013.000
jejen	146.760.000	36.000.000	15.113.000	1.200.000	94.447.000

Sumber: Data Primer Diolah Tahun 2022

Berdasarkan tabel di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

Analisis nilai tambah dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai tambah masing-masing pengusaha bakso daging menjadi bakso di kota Kefamenanu. Analisis nilai tambah dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai tambah masing-masing pengusaha bakso daging menjadi bakso di kota Kefamenanu. Analisis nilai tambah dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai tambah dari pengolahan bakso menjadi bakso selama proses produksi, yaitu dengan rumus:

Nilai Tambah = Nilai keluaran – Harga bahan mentah – Kontribusi masukan lainnya – Tunjangan tenaga kerja.

Berikut rincian nilai tambah dari masing-masing 5 pengusaha dari penelitian ini sebagai berikut:

1) adalah output usaha Arif yaitu Rp 173.50.000 per bulan dikurangi harga bahan baku yaitu Rp 30.000.000 dikurangi kontribusi input lainnya yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel di luar biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja. , yaitu Rp93.822.000, kemudian dikurangi lagi dengan tunjangan tenaga kerja bulanan sebesar Rp900.000 dan hasil nilai tambah usaha Arif sebesar Rp48.528.000

2) yaitu output usaha Asyifa yaitu Rp 189.600.000 per bulan dikurangi harga bahan baku yaitu Rp 36.000.000, dikurangi kontribusi input lainnya yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel di luar biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja. , yaitu Rp24.401.000,- kemudian dikurangi lagi dengan tunjangan tenaga kerja bulanan sebesar Rp1.300.000 dan hasil nilai tambah usaha Arif sebesar Rp127.900.000

Yang ke 3 yaitu output usaha Sumaji yaitu Rp 141.60.000 per bulan dikurangi harga bahan baku yaitu Rp 18.000.000 dikurangi kontribusi input lainnya yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel di luar biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja yaitu Rp. 17.624.000, kemudian dikurangi lagi dengan tunjangan tenaga kerja bulanan sebesar Rp. 1.000.000 dan hasil nilai tambah usaha Arif sebesar Rp. 104.976.000

Ke-4) adalah output usaha Udin yaitu Rp 230.700.000 per bulan dikurangi harga bahan baku yaitu Rp 36.000.000 dikurangi kontribusi input lainnya yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel diluar biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja yaitu Rp. 27.687.000, kemudian dikurangi lagi dengan biaya tenaga kerja bulanan sebesar Rp. 1.000.000 dan hasil nilai tambah usaha Arif sebesar Rp. 166.013.000.

Ke 5) yaitu hasil dari usaha Jejen yaitu sebesar Rp.146.760.000 per bulan dikurangi harga bahan baku yaitu Rp.36.000.000,00 dikurangi iuran input lainnya yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel di luar biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja yaitu Rp.15.113.000, kemudian dikurangi lagi dengan tunjangan tenaga kerja bulanan sebesar Rp.1.200.000,0 dan hasil nilai tambah usaha Arif sebesar menjadi Rp94.447.000.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan tentang pengolahan daging sapi menjadi bakso, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahan baku bakso yang dipelajari dapat diperoleh dari daging sapi dan bahan pendukung seperti tepung terigu, telur, bihun, garam, daun seledri, daun sawi, bawang merah, bawang putih, merica, ajinomoto, keju, daun jeruk, buah jeruk, cuka, saus tomat, mie lezat, kecap dan Lombok.
2. Total pendapatan yang diperoleh dari pengolahan daging sapi menjadi bakso di kota Kefamenanu sebesar Rp 881.910.000 dengan rata-rata per bulan sebesar Rp 176.38.000. Dengan total pendapatan yang diperoleh dari 5 pengusaha ini sebesar Rp587.987,4 dengan rata-rata Rp117.597,48
3. Besarnya nilai tambah yang diperoleh dari pengolahan daging sapi menjadi bakso di Kota Kefamenanu berjumlah Rp 540.743.000 dengan rata-rata Rp 108.148,6 per bulan yang dihasilkan dari output dikurangi harga bahan baku dikurangi kontribusi input lainnya dan kompensasi tenaga Kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewan Standardisasi Indonesia, 1995. SNI 01-3947-1995. Daging Sapi/Dinas Perindustrian dan Perdagangan.
- Ockermann HW1978. Kimia jaringan daging. Edisi ke-10. Dept. Ilmu Peternakan. Ohio State University dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, New York.
- Hanjika, Khoiruddin Muhammad. (2011). Strategi Pemasaran Bakso di Pt Kepurun Pawana Indonesia Kabupaten Klaten. Tesis. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
- Hayami.(1990) dalam Sudiyono (2004). Pemasaran dan Pengolahan Hasil Pertanian Di Dataran Tinggi Jawa Perspektif Dari Sebuah Desa Sunda. LembagaPusat Penelitian Pertanian. Bogor.
- Soekartawi (1995). Analisis neraca pendapatan dan biaya(Analisis R/C). Universitas Indonesia Jakarta Press.
- BPS Tahun (2019-2021) Dinas Peternakan penghasil daging sapi di Provinsi Nusa Tenggara Timor.
- [Nazaruddin](#) (2015) berjudul “Nilai tambah pengolahan daging sapi menjadi bakso di PTkepurun Pawana Indonesia Kabupaten Klaten. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Effendi, Fausan (2018). Analisis Nilai Tambah Daging Sapi Pada Usaha Bakso Di Kabupaten Lombok Utara. Skripsi S1, Universitas Mataram.
- Resty Maria Bainhana, Stefanus Sio, Kristoforus Wilson Kia. Tentang (RPH). Kecamatan TTU dan Pasar Baru Kota Kefamenanu. Universitas Timor Tengah Utara (Oktober – November, 2018).
- Effendi, Fausan (2018). Analisis Nilai Tambah Usaha Bakso Daging Sapi. Skripsi S1, Universitas Mataram.
- Sera, Mujaipahdan Sri, Ruwanti and Hadli Lidya, Rikayana (2021) “Analisis Nilai Tambah Pada Bisnis Bakso Ikan. Skripsi S1, Universitas Maritim Radja Ali
- Haji. Farilanda, Sarini Yusuf, Irdam Riani (2018) Analisis nilai tambah dan keuntungan usaha bakso tuna. Jurusan Perikanan Program Studi Agribisnis FPIK UHO.

Respon Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Fase *Main Nursery* Dengan Injeksi Metabolit Sekunder *Ganoderma boninense* Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang

Growth Response of Palm Oil Plant Main Nursery Phase Using Secondary Metabolite Injection of Ganoderma boninense on Base Stem Root Disease

Andreas Prasetyo Sihombing*, Tunjung Pamekas, Hendri Bustamam

Prodi Proteksi Tanaman, Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl WR Supratman Kandanglimun, Bengkulu

*Alamat Korespondensi : andreassihombing927@gmail.com

ABSTRACT

Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) is one of the most national plantations in Indonesia which is the mainstay of the current economy, demand for palm oil continues to increase in the market and internationally. Efforts to increase oil palm production still have obstacles, one of which is stem rot disease. This stem rot disease has a significant impact on oil palm production. The aim of this study was to find the best concentration of secondary metabolites of *Ganoderma boninense* on the growth response of primary oil palm nurseries infected with stem rot disease. Based on the research results, *G. boninense* contains compounds that are toxic to the pathogen itself, causing the growth and development of the pathogen to be inhibited. *G. boninense* has a carbonyl functional group and an acid group. carbonyl group C=O Closely related to the formation of amino acids which can increase plant resistance. In oil palm plants that have been inoculated with pathogens that cause stem rot disease and injected with secondary metabolites of *G. boninense*, the treatment with secondary metabolite concentrations of 300 ppm gave the best growth response with the number of fronds, stem diameter, plant height and green level increasing every week compared to with other concentrations.

Keywords : Growth of Oil Palm, Base Stem Rot Disease, Metabolites Secondary *Ganoderma boninense*

ABSTRAK

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu dari sebagian besar tanaman perkebunan di Indonesia yang menjadi andalan perekonomian saat ini, permintaan kelapa sawit menjadi terus meningkat di pasar nasional maupun internasional. Upaya peningkatan produksi kelapa sawit masih memiliki hambatan, salah satunya adalah penyakit busuk pangkal batang. Penyakit busuk pangkal batang ini memiliki dampak yang signifikan terhadap produksi kelapa sawit. Tujuan Penelitian ini adalah untuk Mencari konsentrasi metabolit sekunder *Ganoderma boninense* yang paling baik terhadap respon pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery* yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang. Berdasarkan hasil penelitian *G. boninense* mengandung senyawa yang bersifat sebagai toksin bagi patogen itu sendiri sehingga menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan patogen menjadi terhambat. *G. boninense* memiliki gugus fungsi karbonil dan gugus asam. gugus karbonil C=O berkaitan erat dengan pembentukan asam amino yang bisa meningkatkan resistensi tanaman. pada tanaman kelapa sawit yang telah diinokulasi patogen penyebab penyakit busuk pangkal batang dan diinjeksi oleh metabolit sekunder *G. boninense*, pada perlakuan konsentrasi metabolit sekunder 300 ppm memberikan respon pertumbuhan yang paling baik dengan jumlah pelepah, diameter batang, tinggi tanaman dan tingkat kehijauan daun lebih meningkat tiap minggunya dibandingkan dengan konsentrasi lainnya.

Kata Kunci : Pertumbuhan Kelapa Sawit, Penyakit Busuk Pangkal Batang , Metabolit Sekunder *Ganoderma boninense*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu dari sebagian besar tanaman perkebunan di Indonesia yang menjadi andalan perekonomian saat ini. Kelapa sawit memiliki daya tarik tersendiri oleh sebagian besar masyarakat di Indonesia. Saat ini perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang sangat pesat, terutama di pulau Sumatera dan Kalimantan. Kelapa sawit tumbuh dan dibudidayakan hampir di seluruh daerah di Indonesia dan banyak diminati oleh pihak BUMN, perusahaan swasta dan masyarakat. Tanaman Kelapa sawit ini mengandung banyak khasiat yang membuat permintaan kelapa sawit menjadi terus meningkat di pasar nasional maupun internasional (Sidauruk, 2017).

Upaya peningkatan produksi kelapa sawit masih memiliki hambatan yang diakibatkan oleh hama dan penyakit, salah satunya penyakit yang sering ditemui pada pohon kelapa sawit adalah penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense*. (Mahmud, 2020). Liaghat *et al.* (2014) menyatakan bahwa Penyakit busuk pangkal batang ini memiliki dampak yang signifikan terhadap produksi kelapa sawit. Identifikasi penyakit ini sejak stadium awal sangat berperan penting dalam pengelolaan penyakit kelapa sawit karena penyakit ini sulit untuk dikendalikan dan belum ada cara perawatan yang signifikan dalam menekan perkembangan penyakit busuk pangkal batang.

Gejala umum yang ditimbulkan dari cendawan *Ganoderma boninense* ini adalah busuk pada pangkal batang kelapa sawit, sehingga juga disebut sebagai penyakit busuk pangkal batang. Pada beberapa kasus, serangan *Ganoderma boninense* menyebabkan gejala busuk batang atas atau penyakit *upper stem rot*. Gejala penyakit busuk pangkal batang sangat umum ditemukan di lokasi kebun yang sama atau sebelumnya pernah terinfeksi oleh penyakit ini. Bahkan pada beberapa kebun, penyakit busuk pangkal batang tergolong banyak ditemui, khususnya pada daerah yang masih menggunakan bibit kelapa sawit yang rentan terhadap penyakit ini (Hasan, *et al.*, 2005; Hoong 2007). Biasanya gejala penyakit ini dominan muncul dan lebih berat pada generasi ketiga dan keempat. Kejadian penyakit pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) pada generasi pertama, kedua, ketiga dan keempat masing-masing adalah 0%,4%,7% dan 11% terus meningkat seiring generasi tanaman berganti. Sedangkan kejadian penyakit pada tanaman menghasilkan (TM) pada generasi pertama, kedua dan ketiga masing-masing adalah 17%,18% hingga 75% (Susanto *et al.*, 2002).

Berbagai pendekatan telah dilakukan untuk mengendalikan penyebaran penyakit busuk pangkal batang (*Ganoderma boinense*) pada kelapa sawit diantaranya menggunakan fungisida praktek konvensional seperti perbaikan sanitasi dan membersihkan tanaman yang telah terinfeksi serta menggunakan berbagai macam bahan-bahan kimia seperti carboxin dan quintozone (Sahebi *et al.*, 2015). Namun sampai saat ini berbagai pendekatan dan pengendalian tersebut tidak sepenuhnya efektif karena menimbulkan efek samping, yaitu merusak ekosistem makhluk hidup lain yang menguntungkan dan juga merusak lingkungan, kenyataannya beberapa pengendalian tersebut memakan biaya yang tinggi (Munthe, 2018). Oleh karena itu penggunaan jenis pathogen resisten, agen control biologi termasuk jenis antagonis, dan kultur filtrat mejadi cara yang efektif untuk dilakukan saat ini, terutama untuk pengobatan dari penyakit busuk pangkal batang ini, yang sekarang banyak dilakukannya penelitian-penelitian untuk pengobatan penyakit busuk pangkal batang dengan menggunakan pathogen resisten, agen antagonis ataupun kultur filtrat.

Kultur filtrat dari cendawan tertentu mengandung metabolit sekunder yang berpotensi melisis hifa dan konidia serta dapat menghambat germinasi spora dari berbagai cendawan patogen (Kope dan Fortin. 1990). Pernyataan yang mendukung juga disampaikan oleh Andriyani (2018) bahwa kultur filtrat dari *Trichoderma* sp. mengandung enzim kitinase dan β -1,3- glukukanase yang dapat menekan pertumbuhan patogen sasaran karena adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kultur filtrat *Trichoderma* sp. yang dapat mendegradasi dinding sel jamur sasaran sehingga mengakibatkan terganggunya pertumbuhan jamur tersebut. Hal yang sama juga dilaporkan dari hasil penelitian Bardo (2018) bahwa metabolit sekunder dari *Ganoderma* juga

mampu menghambat pertumbuhan *in vitro* patogen penyebab penyakit busuk pangkal batang serta dapat menekan masa inkubasi, persentase serangan, intensitas serangan dan kerusakan akar bibit kelapa sawit *pre-nursery* yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang secara terus-menerus dengan konsentrasi yang digunakan adalah 25ppm, 50ppm, 75ppm, dan 100 ppm, dengan konsentrasi yang efektif adalah 75ppm dan 100 ppm.

Lebih lanjut dilaporkan oleh Zulfikar (2022) bahwa bibit kelapa sawit *pre-nursery* yang ditanam pada media tanam yang telah diinokulasi metabolit sekunder *Ganoderma boninense* dengan konsentrasi yang berbeda mampu mendukung pertumbuhan bibit kelapa sawit *pre-nursery* dengan menekan serangan patogen, walaupun media tanam tersebut telah diberakan selama 8 bulan, tetapi media tanam yang sudah diaplikasikan pathogen dan kultur filtrate *Ganoderma boninense* tidak dapat dimanfaatkan kembali, karena hanya mampu menekan penyakit diawal penanaman, namun pada 14 mst, tanaman terserang pathogen, maka perlunya meningkatkan konsentrasi metabolit sekunder *Ganoderma boninense* pada tahap *main-nursery*. Metabolit sekunder dari kultur filtrat *Ganoderma boninense* mempunyai senyawa antibiotik dan enzim penting, seperti enzim amylase, ekstraselulase, oksidase, invertase, koagulase, protease, renase, pektinase, dan selulose, sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan patogen sasaran.

Menurut Soesanto (2014), dalam aplikasinya, metabolit sekunder dengan banyak manfaat positif dan keuntungan, sangat menjanjikan untuk dapat mengatasi pathogen khususnya pada tanaman perkebunan. Sampai saat ini aplikasi metabolit sekunder *Ganoderma boninense* pada tanaman kelapa sawit belum ada yang melakukannya, dari pernyataan-pernyataan diatas metabolit sekunder *Ganoderma boninense* akan membuat tanaman menjadi lebih tahan terhadap penyakit busuk pangkal batang dikarenakan tanaman akan mampu beradaptasi terhadap penyakit tersebut karena sudah diinjeksi oleh pathogen penyebab penyakit busuk pangkal batang, sehingga imun tanaman akan menjadi lebih kuat dari sebelumnya

Berdasarkan deskripsi di atas maka perlu melakukan upaya pengendalian kuratif pada tanaman kelapa sawit yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang di lapangan pada tanaman *main nursery* dengan cara vaksinasi metabolit sekunder *Ganoderma boninense*. Penelitian ini bertujuan untuk Mencari konsentrasi metabolit sekunder *Ganoderma boninense* yang paling baik terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang dan Mengendalikan penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang melalui injeksi metabolit sekunder *Ganoderma boninense*

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan November 2022 sampai dengan bulan Maret 2023 di Laboratorium Proteksi Tanaman dan pengujian lapangan pada tanaman kelapa sawit usia 5 bulan dilakukan di lahan percobaan Proteksi Tanaman

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cawan petri, gunting, erlenmeyer, tabung reaksi, timbangan, mikroskop, oven, pH meter, meteran, hygrometer, termometer, jangka sorong, shaker, encase, micro pipet, mistar dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PDA, larutan NaOCl 10%, PDB, Larutan Buffer, aquades, kentang, nutrient broth dextro, tanaman kelapa sawit 5 bulan, Pupuk Kandang, Urea, NPK.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan RAL Faktor Tunggal dengan perlakuan konsentrasi metabolit sekunder dari K0 = 0, K1 = 100, K2 = 200, K3 = 300 dan K4 = 400 ppm. Setiap perlakuan diulang 5 kali, jumlah tanaman setiap ulangan adalah 2 tanaman. Disiapkan 5 polybag untuk setiap

perlakuan yang digunakan sebagai sampel destruktif. Tanaman sampel yang diambil adalah tanaman kelapa sawit dengan usia 5 bulan.

Tahapan Penelitian

1. Isolasi Cendawan *Ganoderma boninense*

Biakan murni cendawan ini didapatkan melalui sterilisasi permukaan tubuh buah cendawan dan batang kelapa sawit yang terinfeksi dengan menggunakan alkohol 70%. Selanjutnya tubuh buah dipotong dengan ukuran sekitar 1 cm × 1 cm, lalu mencucinya ke dalam air steril. Potongan tubuh buah selanjutnya dipindahkan ke dalam larutan NaOCl 0.5% selama 1 menit kemudian ke dalam alkohol 96% selama kurang lebih 15–30 detik. Potongan tubuh buah dipotong kembali menjadi ukuran yang lebih kecil (0.5 cm × 0.5 cm), diinokulasikan ke medium potato dextrose agar (PDA, Oxoid) kemudian diinkubasi pada suhu ruangan (28 °C). Setelah miselium tumbuh di sekeliling potongan tubuh buah, hifa diisolasi dengan cara mengambil hifa yang paling jauh dari potongan tubuh buah dan diinokulasikan ke medium PDA yang baru. Isolasi *Ganoderma* dari potongan batang kelapa sawit dilakukan dari batang terinfeksi, bagian batang yang sehat tapi berdekatan dengan daerah infeksi disterilkan permukaannya menggunakan metode seperti untuk isolasi tubuh buah cendawan. (Purnamasari, 2012)

2. Produksi Kultur Filtrat *Ganoderma boninense*

Produksi kultur filtrat *G. boninense* dilakukan dengan menggunakan metode dari Dixon dan Gonzales (1994) yang telah dimodifikasi. Adapun langkah-langkah untuk memproduksi kultur filtrat *G. boninense* yaitu sebagai berikut :

1. Pembuatan Medium PDB

Langkah pertama sebelum memproduksi kultur filtrat yaitu persiapan medium PDB (*Potato Dextrose Broth*). Bahan yang digunakan adalah 200 gram kentang, 20 gram dextro, dan 1.000 ml akuades. Bersihkan potongan kentang terlebih dahulu, lalu potongan kentang yang telah bersih direbus dengan aquades sebanyak 1.000 ml hingga mendidih. Kemudian rebusan dari kentang tersebut disaring hingga mendapatkan ekstrak kentang, selanjutnya ekstrak kentang dipanaskan kembali dan menambahkannya dengan dextrose, nutrient broth dan aquades sampai volumenya 1 liter. Langkah selanjutnya sama dengan pembuatan medium PDA.

2. Produksi Kultur Filtrat *Ganoderma boninense*

Sebanyak 50 cakram *G. boninense* dengan ukuran 7 mm dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml dan menambahkan 250 ml medium cair PDB yang telah disiapkan. Kemudian medium PDB diaduk-aduk dengan shaker 90 rpm pada suhu kamar 22°C dengan pencahayaan yang rendah. Setelah 2 minggu, melakukan subkultur dengan menambahkan 250 ml medium PDB cair, diaduk hingga larutan menjadi homogen, kemudian dibagi menjadi dua. Masing-masing erlenmeyer yang berisi 275 ml medium PDB kemudian dishaker kembali selama 2 minggu dan akan didapatkan ekstrak kasar kultur filtrat *G. boninense*. Selanjutnya ekstrak kasar kultur filtrat *G. boninense* disentrifuse dengan kecepatan 6000 rpm hingga 5 menit. Supernatan diambil dengan menggunakan mikropipet dan kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi lalu disimpan di lemari pendingin dengan suhu 4°C. Kultur filtrat *G. boninense* siap digunakan. Metode dari Dixon dan Gonzales (1994) yang telah dimodifikasi.

3. Analisis Kandungan Metabolit Sekunder *G. boninense*

Kandungan metabolit sekunder *G. boinense* dianalisis dengan dua tahapan yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer inframerah dilakukan untuk menentukan pita serapan gugus fungsi dari senyawa kimia dalam kultur fitrat *G. boninense*. Spektrum FT-IR (Shimadzu FT-IR-8201 PC) yang dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Bengkulu. Komponen mid-infrared Ever-Glo dan Tungsten atau Halogen yang

dapat disesuaikan dengan kebutuhan sampel uji dan memiliki kemampuan yang akurat dalam melakukan olah data yang digunakan untuk menganalisis material, Serapan standar biasa muncul pada bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1} , kemudian Hasil karakterisasi FT-IR dari *G. boninense* ditampilkan dalam bentuk grafik. Spektrum yang ditampilkan dalam grafik ini kemudian dianalisis dengan cara mencocokkannya dengan literatur untuk menentukan gugus fungsi dari *G. boninense*.

3. Pengujian Konsentrasi Metabolit Sekunder *Ganoderma boninense* Terhadap Kelapa Sawit Fase *Main Nursery*

1. Penentuan Sampel Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit sampel adalah bibit unggul dari PPKS (Pusat Penelitian Kelapa Sawit) dengan varietas Yangambi yang berumur 5 bulan atau sudah memasuki tahap *main nursery*

2. Inokulasi Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Ganoderma boninense*)

Setelah bibit kelapa sawit pindah tanam ke tahap *main nursery* dilakukan inokulasi patogen *Ganoderma boninense* dengan kerapatan $2,3 \times 10^4$ cfu/ml sebanyak 20ml/polybag dengan cara disiramkan di sekitar tanaman.

3. Injeksi Metabolit Sekunder *G. boninense*

Tanaman sampel kelapa sawit *main nursery* diinokulasi atau diinjeksi dengan cara menyuntikan metabolit sekunder *Ganoderma boninense* pada pangkal batang sebanyak 1 ml/tanaman sesuai dengan konsentrasi perlakuan

4. Pengamatan

Pengamatan respon pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery* dilakukan seminggu sebelum perlakuan vaksinasi sampai 3 bulan setelah perlakuan vaksinasi. Adapun variabel yang diamati adalah :

a. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada minggu ke-2 setelah pindah tanam dengan interval 1 x 2 minggu. Pengukuran dilakukan mulai dari pangkal bonggol sampai pada ujung daun tertinggi, pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran.

b. Diameter Batang (cm)

Pengamatan diameter batang dilakukan pada minggu ke-2 setelah pindah tanam dan pengukuran dilakukan dengan interval 1 x 2 minggu. Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong.

c. Jumlah Pelepah (helai)

Pengamatan jumlah pelepah (helai) dilakukan pada minggu ke-2 setelah pindah tanam dan pengukuran dilakukan dengan interval 1 x 2 minggu. Jumlah pelepah dihitung dengan cara manual.

d. Tingkat Kehijauan daun (Klorofil %)

Pengamatan tingkat kehijauan daun dilakukan pada saat minggu terakhir pengamatan tanaman, atau pada umur 12 minggu setelah pindah tanam ke *main nursery*, diamati dengan menggunakan alat SPAD atau pengukur kandungan klorofil daun

4. Analisis Data

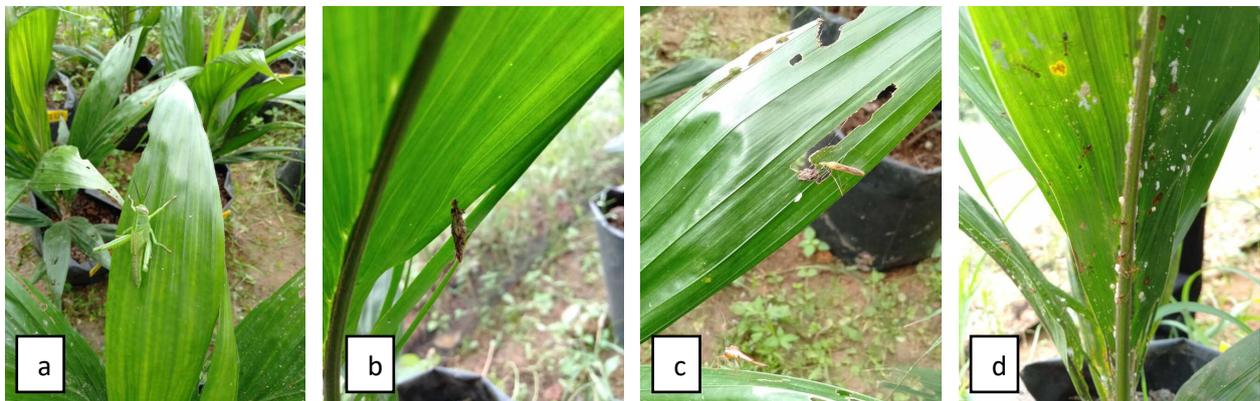
Data hasil penelitian akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan Analisis Varian (Anava) taraf 5%. Selanjutnya, apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata atau sangat nyata akan dilakukan uji lanjut dengan uji BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah plastik kebun percobaan Proteksi Tanaman dan Laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Bibit kelapa sawit yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit yang berasal dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan dengan Varietas DXP Yangambi. Media tanam bibit kelapa sawit sebelum pindah tanam memiliki pH 6,8 dengan suhu tanah 30°C, tetapi pada saat pindah tanam pH tanah menjadi 6,5 dengan suhu tanah 28°C. Suhu udara pada saat penelitian berlangsung di rumah plastik berkisar 27-32°C. Menurut pendapat (Hasibuan, 2020) bahwa tanaman kelapa sawit dapat tumbuh pada pH optimum 5 - 6,5. Pertumbuhan tanaman kelapa sawit dengan produktivitas optimal akan lebih baik jika ditanam di lokasi dengan ketinggian 1-500 meter di atas permukaan laut (dpl) dan suhu rata-rata tahunan untuk pertumbuhan dan produksi sawit dengan produksi terbaik antara 24°–28° C (Marpaung, 2016)

Selama penelitian berlangsung di rumah plastik, tanaman kelapa sawit *main nursery* diserang beberapa hama antara lain belalang, kutu putih, ulat kantong, dan walang sangit. Pengendalian yang dilakukan adalah pengendalian manual dengan cara mengambil dan membunuh hama yang menyerang daun tanaman kelapa sawit.



Keterangan : Belalang (a), ulat kantong (b), walang sangit (c) dan kutu putih (d)

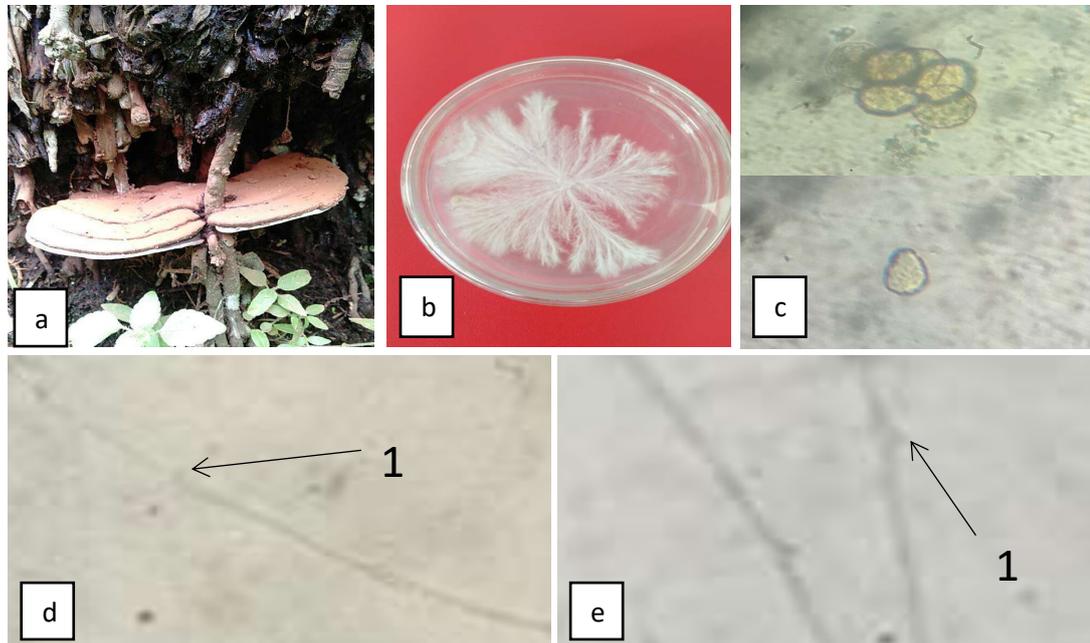
Gambar 1. Hama yang menyerang tanaman kelapa sawit

Gejala tanaman kelapa sawit yang terserang belalang dan ulat yaitu hilangnya bagian daun pada tanaman karena tipe mulut dari kedua hama tersebut adalah penggigit pengunyah, lalu gejala yang diakibatkan oleh walang sangit pada daun muda adanya bekas bintik kecil berwarna hitam. Kutu putih pada tanaman kelapa sawit memicu tumbuhnya embun jelaga berwarna hitam yang dapat menghambat proses fotosintesis pada tanaman. Gambar serangga yang mengganggu tanaman dapat dilihat pada gambar 1.

Karakteristik *Ganoderma boninense*

Patogen *G. boninense* penyebab penyakit busuk batang pada kelapa sawit merupakan patogen primer karena tanda penyakit berupa tubuh buah ditemukan pada tanaman yang masih hidup. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tubuh buah dari *G. boninense* berwarna cokelat dengan permukaan yang tidak rata, panjang dari tubuh buah mencapai 16 cm dan lebar 7 cm, pada bagian bawah tubuh buah *G. boninense* berwarna putih suram dan memiliki pori, hasil penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa Tubuh buah *Ganoderma* dapat mencapai diameter 30 cm. Warna permukaan atas tubuh buah berwarna kecokelatan dengan garis putih kekuningan. Pada saat matang, bagian atas tubuh buah mengkilat. Bagian bawah memiliki pori tempat terbentuknya basidium berupa tabung hialin bulat dengan diameter 12 µm (Susanto, 2013).

Hasil isolasi *G. boninense* terbentuknya miselium dari potongan tubuh buah yang berwarna putih dan jika biakan sudah tua maka akan berubah warna menjadi putih kekuningan. Pengamatan makroskopis pertumbuhan *G. boninense* pada media PDA secara in-vitro di media PDA menunjukkan perbedaan setiap harinya seiring bertambahnya usia koloni. Pertumbuhan miselium cenderung lambat dengan rentang waktu mencapai 12-15 hari hingga miselium dapat memenuhi cawan petri diameter 9 cm. Sejalan dengan penelitian Fitriani *et al.* (2017) *Ganoderma* sp. yang ditumbuhkan pada media PDA berwarna putih dengan tekstur kasar, tekstur permukaan berombak sedang.



Keterangan : Tubuh buah *G. boninense* (a), koloni *G. boninense* berumur 12 hsi, Spora *G. boninense* dengan perbesaran 40 x 10, hifa *G. boninense* (d) beserta sekat hifa (1d), *clamp connections* *G. boninense* dengan perbesaran 40 x 10 (e). *clamp connections* (1e)

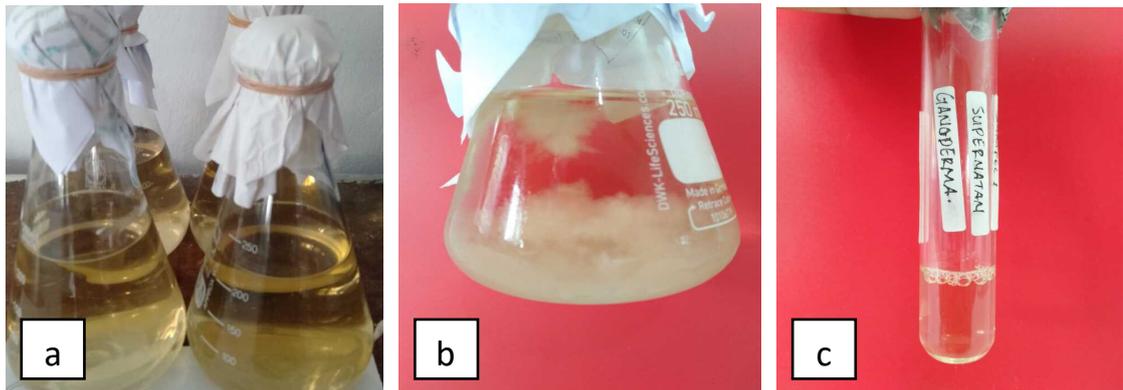
Gambar 2. Morfologi *G. boninense*

Pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dilakukan untuk memastikan bahwa jamur patogen yang di isolasi adalah jenis *G. boninense*, dalam penelitian ini terbukti bahwa jamur patogen penyebab busuk pangkal batang pada kelapa sawit yaitu *G. boninense*. Secara mikroskopis hifa *G. boninense* memiliki sekat dan *clamp connections* yang berbentuk seperti piringan, spora berbentuk bulat oval dengan warna orange atau kuning keemasan, sesuai dengan yang disampaikan oleh Lin (2019) bahwa spora *Ganoderma* sp. umumnya berwarna coklat, orange, dan kuning keemasan berbentuk oval seperti telur yang dibungkus oleh lapisan ganda luar. Spora berukuran sekitar $8,5-11,2 \mu\text{m} \times 5,2-6,9 \mu\text{m}$. Dinding spora antara eksosporium dan endosporium memiliki ketebalan $0,8-1,1 \mu\text{m}$. Kedrik (2000) dalam Sanderson (2005) mengatakan *G. boninense* cenderung memiliki pertumbuhan miselium yang lambat, hifa mirip dengan benang halus dan bersekat, sistem hifa dimitik dan salah satu ujung spora berdinding ganda.

Kandungan Metabolit Sekunder *Ganoderma boninense*

Hasil pembuatan medium kultur filtrat terlihat bahwa medium PDB yang telah disterilkan umur 1 hari berwarna orange jernih pada (Gambar 3a). Medium PDB yang telah steril dimasukkan 50 cakram *G. boninense* berukuran 7 mm dan dishaker dengan kecepatan 90 rpm pada suhu kamar 22°C pada cahaya rendah selama 2 minggu, setelah digoyang dengan shaker selama 2 minggu medium PDB yang telah ditambahkan cakram *G. boninense* menjadi berwarna kuning bening pada (Gambar 3b). Perubahan warna yang terjadi menandakan adanya perkembangan *G. boninense* dalam medium PDB. Kultur filtrat *G. boninense* disentrifuse dengan kecepatan 6000 rpm selama

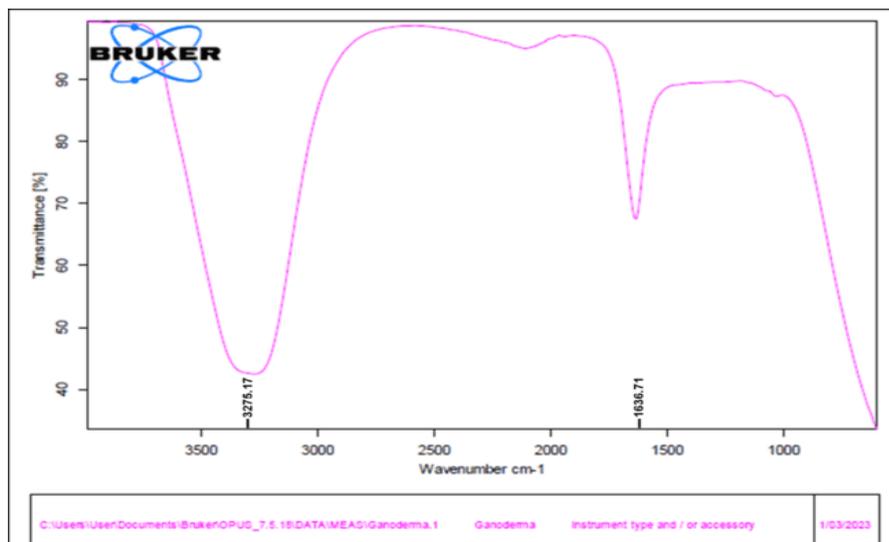
lima menit. Kultur filtrat yang telah disentrifuse menghasilkan supernatan pada bagian atas dan bagian bawahnya adalah endapan dari kultur filtrat, supernatant murni diambil dengan menggunakan pipet micron (Gambar 3c), hasil supernatan diuji dengan menggunakan FTIR untuk mengetahui gugus fungsi atau metabolit sekunder yang dihasilkan oleh *G. boninense*



Keterangan : Medium PDB (a), perkembangan *G. boninense* dishaker selama 2 minggu (b), hasil supernatan *G. boninense* (c)

Gambar 3. Perkembangan *G. boninense* dalam medium PDB

Hasil kultur filtrat *G. boninense* mengandung metabolit sekunder yang dapat melisis hifa dan konidia serta menghambat germinasi spora yang bersifat sebagai toksin bagi patogen itu sendiri. Rohman (2017) melaporkan bahwa enzim yang berperan dalam mendegradasi dinding sel cendawan adalah enzim kitinase dan β -1,3 glukanas. Hasil spektra FTIR dari kultur filtrat cendawan *G. boninense* disajikan dalam Gambar 4 berikut ini :



Gambar 4. Gelombang frekuensi dan transmisi dari kultur filtrate *G. boninense*

Gambar gelombang diatas dianalisa dengan Fourier-Transform Infrared Spektroskopi (FTIR) untuk membaca seywa atau gugus fungsi dari suatu bahan yang dianalisa. Hasil FTIR menunjukkan bahwa kultur filtrat *G. boninense* memiliki gugus fungsi karbonil dan gugus asam pada setiap puncaknya. Ikatan pada gugus karbonil C=O memberikan serapan yang sangat berguna pada daerah 1680-1750 cm^{-1} . Posisi pita serapan dapat bervariasi tergantung pada jenis senyawa. Jenis gugus fungsi yang terpenting lainnya adalah ikatan OH, ikatan ini menyerap pada posisi yang berbeda-beda tergantung pada kondisi lingkungannya. Ikatan ini sangat mudah diidentifikasi sebagai asam karena menghasilkan sinyal yang lebar pada daerah 2500-3300 cm^{-1}

Gugus fungsi pada senyawa organik merupakan atom atau gugus atom yang menjadi pusat kereaktifan molekul. Gugus fungsi karbonil C=O mengandung beberapa senyawa yang dihasilkan yaitu keton, asam karboksilat, aldehida dan eter. Utami (2016) menyatakan bahwa gugus fungsi *Ganoderma* sp memiliki gugus O-H, C-H, dan C-OC (eter), hasil tersebut mengkonfirmasi bahwa pada sampel terdapat gula yang berikatan dengan ikatan glikosida yang menandakan bahwa senyawa tersebut adalah beta glukukan. Menurut Indriani (2015) *Ganoderma* sp. positif mengandung senyawa golongan terpenoid. Lebih lanjut disampaikan oleh Akhirunnisa (2010) uji karbohidrat menunjukkan bahwa ekstrak *Ganoderma* sp. mengandung glukosa yang merupakan monomer penyusun polisakarida beta glukukan.

Gugus karbonil C=O kaitan erat dengan pembentukan asam amino. Asam amino bisa meningkatkan resistensi tanaman serta menurunkan tingkat keparahan penyakit (Hasabi *et al.*, 2014). Menurut penelitian Bardo (2020) bahwasanya gugus karbonil menghasilkan enzim lignitase untuk meningkatkan ketahanan tanaman dengan cara peningkatan aktivitas enzim peroksidase pada awal perlakuan akibat infeksi *G. boninense*. Adanya lapisan hitam dan agak sedikit keras pada jaringan luar akar tanaman kelapa sawit *pre nursery* yang diduga merupakan hasil reaksi senyawa fitoaleksin dan kematian sel yang diinduksi oleh enzim Polifenol Oksidase dan Peroksidase untuk melawan infeksi terhadap penyakit busuk pangkal batang.

Gugus hidroksi (OH) mengandung senyawa fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tanaman maupun mikroorganisme dengan karakteristik memiliki cincin aromatic, bila ditinjau dari jalur biosintesisnya, senyawa fenolik dapat dibedakan atas dua jenis senyawa utama yaitu senyawa fenolik yang berasal dari jalur asam asetat mevalonat dan jalur asam sikimat. Kelompok senyawa fenolik yang berasal dari jalur asam asetat mevalonat adalah senyawa poliketida dan senyawa fenolik yang berasal dari jalur asam asetat adalah fenil propanoid. Ditemukan juga senyawa fenolik yang berasal dari kombinasi dua jalur biosintesis ini yaitu senyawa flavonoid. (Julianto, 2019).

Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Fase *Main Nursery* dengan Injeksi Metabolit Sekunder *G. boninense* Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang

Pertumbuhan tanaman merupakan proses bertambahnya ukuran dan volume tanaman, adapun petunjuk bertumbuhnya suatu tanaman yaitu tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun yang merupakan indikator utama dalam proses pertumbuhan tanaman dikarenakan adanya proses fotosintesis pada tanaman. Tingkat kehijauan daun (klorofil) merupakan pigmen paling penting untuk fotosintesis (Evans, 1989) dalam (Wu, 2008). Tanaman sehat yang mampu tumbuh maksimum umumnya memiliki jumlah klorofil yang lebih besar daripada tanaman yang tidak sehat. Jumlah klorofil ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pertumbuhan tanaman (Sukmono, 2012). Hasil rekapitulasi uji anava konsentrasi metabolit sekunder *G. boninense* masing-masing variabel pengamatan pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery* disajikan pada Tabel 1.

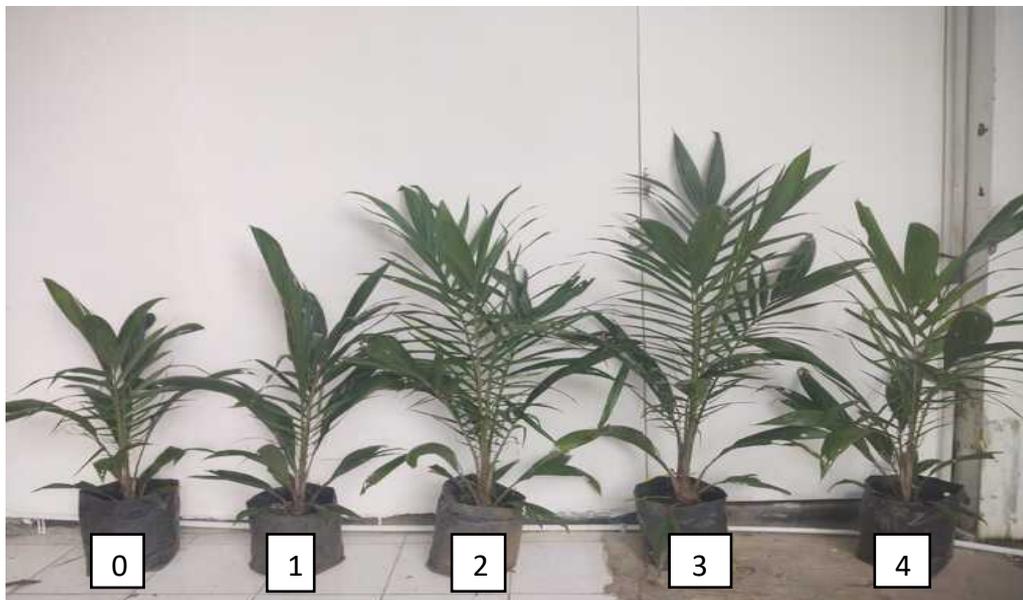
Tabel 1. Rekapitulasi F hitung variabel pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery* dengan perlakuan metabolit sekunder *G. boninense*

Variabel	F hitung
Tinggi tanaman	
2 MST	1.36 ns
4 MST	1.03 ns
6 MST	0.79 ns
8 MST	0.76 ns
10 MST	0.81 ns
12 MST	1.49 ns
Diameter batang	
2 MST	0.69 ns

4 MST	0.37	ns
6 MST	0.64	ns
8 MST	0.85	ns
10 MST	1.13	ns
12 MST	0.73	ns
Jumlah Pelepah		
2 MST	1.13	ns
4 MST	0.23	ns
6 MST	0.30	ns
8 MST	0.11	ns
10 MST	0.71	ns
12 MST	2.83	ns
Klorofil daun	4.33	*

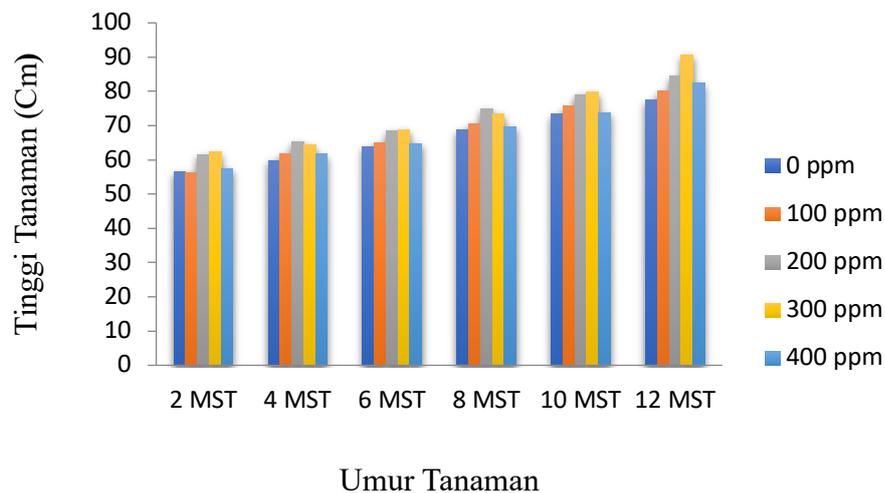
Keterangan: * = berpengaruh nyata pada taraf 5%, ns = non-significant (berpengaruh tidak nyata).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan metabolit sekunder *G. boninense* tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah pelepah namun memiliki pengaruh yang nyata terhadap tingkat kehijauan daun (klorofil). Pengamatan tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah sampai daun tanaman tertinggi.



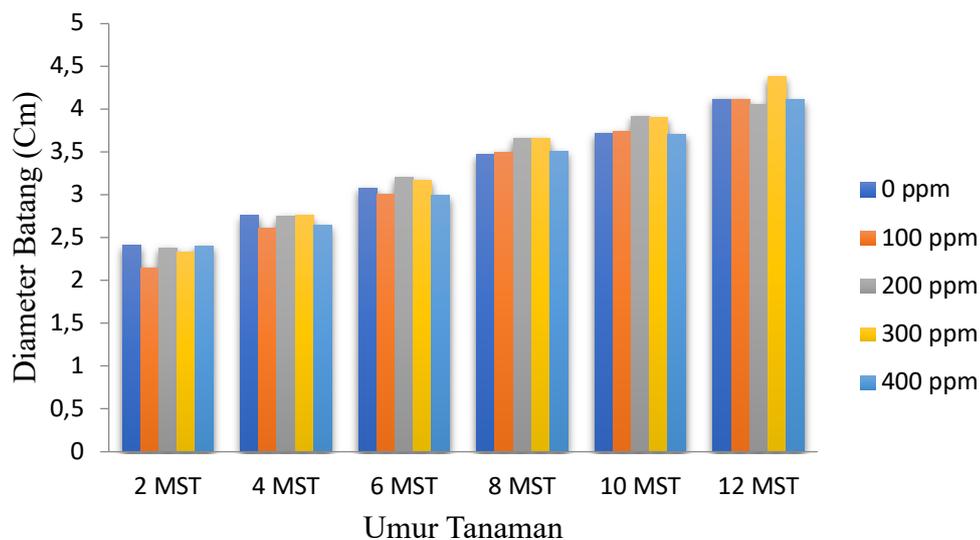
Gambar 5. Pengaruh konsentrasi metabolit sekunder *G. boninense* terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery*

Secara statistik laju pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang diukur selama 3 bulan setelah inokulasi belum menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Hal ini diduga karena periode perlakuan selama 3 bulan pada tanaman kelapa sawit *main nursery* belum menimbulkan pengaruh yang berarti terhadap laju pertumbuhan. Diyakini semakin lama periode perlakuan maka semakin besar laju pertumbuhan tanaman.



Gambar 6. Pengaruh metabolit sekunder *G. boninense* terhadap tinggi tanaman kelapa sawit *main nursery*

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa secara umum tanaman kelapa sawit menunjukkan peningkatan tinggi tanaman dari semua perlakuan disetiap minggunya, walaupun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil pengamatan tinggi tanaman kelapa sawit terhadap perlakuan konsentrasi metabolit sekunder *G. boninense* pada 12 MST, perlakuan dengan konsentrasi 300 ppm menunjukkan hasil yang paling baik diantara perlakuan lain. Pemanfaatan metabolit sekunder *G. boninense* harus diaplikasikan dengan konsentrasi yang tepat. Hal tersebut ditunjukkan oleh pertumbuhan tanaman yang baik pada aplikasi metabolit sekunder *G. boninense* dengan konsentrasi 300 ppm, namun pada konsentrasi 400 ppm terjadi penghambatan pertumbuhan. Hal tersebut diduga disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi metabolit sekunder yang diaplikasi maka akan semakin tinggi pula kandungan senyawa fitotoksik yang masuk ke dalam tubuh tanaman yang terkandung dalam metabolit sekunder *G. boninense*.



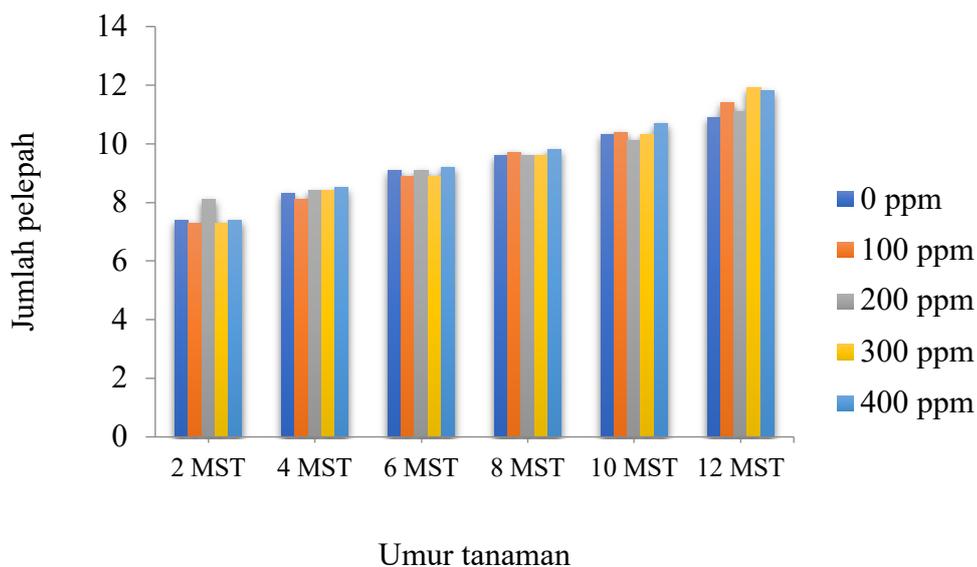
Gambar 7. Pengaruh metabolit sekunder *G. boninense* terhadap diameter batang tanaman kelapa sawit *main nursery*

Pada Gambar 7. dapat dilihat bahwa hasil pengamatan pengamatan pada variabel diameter batang menunjukkan pertumbuhan diameter batang mengalami peningkatan sampai umur 12 MST

dengan konsentrasi yang terbaik 300 ppm, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada analisis varian. Hasil pertumbuhan diameter batang pada konsentrasi 400 ppm lebih kecil dan terhambatnya pertumbuhan dibanding dengan konsentrasi 300 ppm. Hal tersebut diduga karena semakin tinggi konsentrasi metabolit sekunder yang diaplikasi maka akan semakin tinggi pula kandungan senyawa fitotoksik yang masuk ke dalam tubuh tanaman yang terkandung dalam metabolit sekunder *G. boninense*.

Metabolit sekunder *G. boninense* diketahui mengandung asam fenolat yang bersifat fitotoksik pada tanaman jika asam fenolat tersebut berlebihan. Nurhayati (2014) menyatakan bahwa konsentrasi metabolit (asam fenolat) yang tinggi dapat meracuni tanaman. Vaughan *et al.* (1985) menambahkan bahwa asam-asam fenol yang bersifat fitotoksik dapat menyebabkan gangguan pada metabolisme tanaman seperti respirasi atau sintesis asam nukleat atau protein. Patrich (1971) mengemukakan bahwa bahan-bahan fitotoksik hasil dekomposisi bahan organik, berpengaruh terhadap permeabilitas sel tanaman, sehingga asam-asam amino dan bahan lain mengalir ke luar sel. Dhaniaputri (2016) menjelaskan bahwa asam amino pembentuk protein terdapat dalam vakuola sel tanaman yang berperan dalam perkembangan pertumbuhan. Jika proses pembentukan asam amino dalam sel tumbuhan terganggu akibat senyawa fitotoksik (asam fenol) menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Hal tersebut yang menyebabkan pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman kelapa sawit *main nursery* yang diaplikasi metabolit *G. boninense* 400 ppm menjadi terhambat.

Pengamatan pada variabel jumlah pelepah (Gambar 8) menunjukkan bahwa perkembangan jumlah pelepah mengalami peningkatan sampai umur 12 MST dengan konsentrasi yang terbaik 300 ppm, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada analisis varian. Hal tersebut dikarenakan kandungan metabolit sekunder *G. boninense* yang bersifat asam mempengaruhi pertumbuhan tunas baru atau jumlah pelepah pada tanaman dan membantu proses pembentukan asam amino. Asam amino adalah protein yang sudah dipecah melalui proses metabolisme menjadi molekul-molekul kecil sebagai bahan dasar untuk proses biosintesis, secara langsung atau tidak langsung dapat mempengaruhi aktivitas fisiologi tanaman.

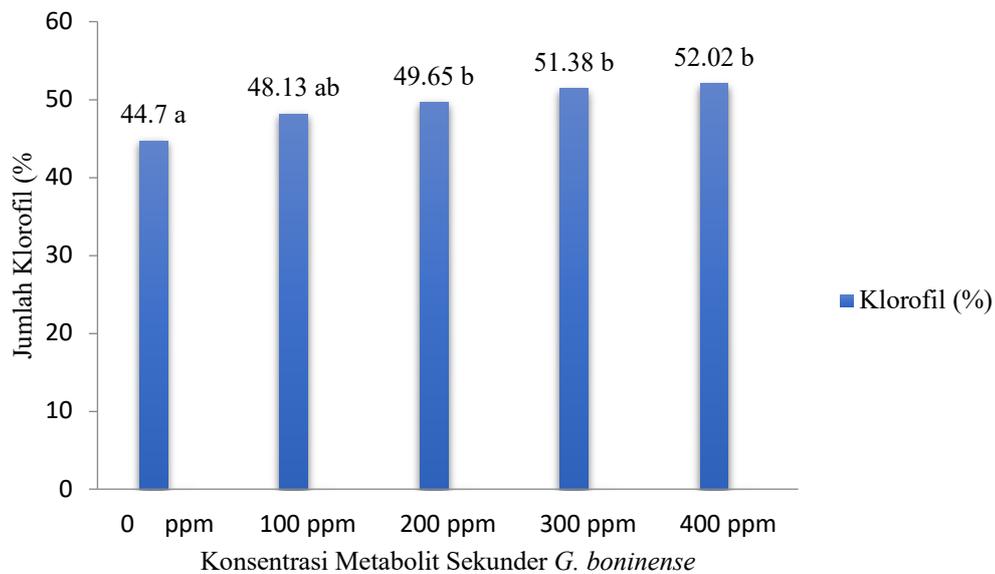


Gambar 8. Pengaruh metabolit sekunder *G. boninense* terhadap jumlah pelepah tanaman kelapa sawit *main nursery*

Kebutuhan asam amino dalam jumlah esensial pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Berdasarkan gugus fungsi yang terkandung dalam metabolit *G. boninense* yaitu gugus karboksil, dimana gugus ini adalah salah satu gugus kimia dari asam

amino yang bersifat asam. Asam amino termasuk senyawa yang membentuk beberapa hormon/ zat pengatur tumbuh. Hormon tanaman seperti auksin, sitokinin, giberelin, dan hormon terkait dengan terbentuknya bunga dihasilkan dari sintesis asam amino. Menurut Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh seperti asam amino dapat bersifat aktif, jika bagian utama dalam sistem respon terpenuhi yaitu zat pengatur tumbuh harus ada dalam jumlah yang cukup di sel yang tepat, yang menyebabkan perubahan metabolik sehingga dapat menimbulkan respon pada tanaman.

Asam amino dapat mempengaruhi produksi metabolit sekunder, asam amino sebagai pengatur tumbuh yang baik dapat menyebabkan perubahan fisiologi dan biokimia tumbuhan melalui pengaturan kerja enzim. Asam amino akan menginduksi sintesis enzim yang ekspresinya tergantung sintesis RNA dan protein. Peningkatan jumlah enzim yang terlibat dalam metabolit sekunder juga akan meningkatkan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan (Wardani, 2004). Menurut Wattimena (1991) enzim memegang peranan penting dalam setiap proses metabolisme maka setiap proses yang dapat mengatur sintesis, aktivasi, perombakan dan inaktivasi dari enzim mempunyai pengaruh yang nyata terhadap proses fisiologi dan biokimia tanaman. Hal tersebut yang menyebabkan jumlah pelepah bertambah banyak pada konsentrasi 300 ppm dikarenakan gugus fungsi karboksil dan metabolit sekunder *G. boninense* membantu proses asam amino yang menyebabkan laju perkembangan jumlah pelepah meningkat setiap minggunya.



Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda diatas grafik yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan menggunakan uji BNT 5%

Gambar 9. Jumlah klorofil dengan masing masing perlakuan metabolit sekunder *G. boninense* pada tanaman kelapa sawit *main nursery*

Hasil pengamatan jumlah klorofil pada umur 12 MST (Gambar 9) terlihat bahwa tanaman dengan perlakuan 0 ppm berbeda nyata secara statistika dengan perlakuan yang lain. Tingkat kehijauan atau jumlah klorofil daun lebih tinggi pada tanaman yang diberikan metabolit sekunder *G. boninense*. Hal tersebut diduga disebabkan karena metabolit sekunder *G. boninense* memicu perkembangan jumlah klorofil daun. Gugus fungsi *G. boninense* yang telah dianalisis dengan FTIR menunjukkan adanya gugus hidroksi (OH) yang mengandung senyawa metabolit sekunder fenolik dan flavonoid. Senyawa fenol dan flavonoid adalah senyawa kimia yang berpotensi sebagai pembentuk zat hijau daun, namun aktivitas zat hijau daun juga dapat dipicu oleh senyawa flavonoid, senyawa terpenoid dan senyawa turunan asam benzoat (Thadhani et al., 2011). Wattimena (1991) menyebutkan bahwa warna tanaman yang hijau disebabkan oleh peningkatan

konsentrasi sitokinin yang tinggi pada asam amino. Sitokinin dalam jumlah yang esensial mampu menghambat perombakan butir-butir klorofil karena sitokinin mampu mengaktifkan proses metabolisme dan sintesis protein.

Hendaryono dan Wijayani (1994) menyebutkan adanya pigmentasi, pengaruh cahaya dan bagian tanaman yang dijadikan sebagai sumber eksplan. Eksplan yang cenderung berwarna kecoklatan disebabkan oleh kondisi eksplan yang secara internal mempunyai kandungan fenol tinggi. Fenol akan teroksidasi menjadi kuinon fenolik oleh pengaruh cahaya. Hal tersebut yang membuat jumlah klorofil pada perlakuan metabolit sekunder *G. boninense* yang tinggi maka menghasilkan jumlah klorofil yang tinggi pula, sehingga daun tanaman memiliki tingkat kehijauan yang baik dikarenakan metabolit sekunder *G. boninense* yaitu senyawa fenolik dan flavonoid mempengaruhi tingkat kehijauan atau jumlah klorofil pada daun tanaman kelapa sawit *main nursery*.

Semakin gelap warna daun maka kandungan antosianin pada daun semakin tinggi. Antosianin pada tanaman memiliki sifat antioksidan yang bermanfaat untuk pertahanan. Antosianin bertugas untuk memberikan warna merah, ungu dan biru pada tanaman (Konczak dan Zhang, 2004). Berdasarkan hasil penelitian dari Felicia dan Yussraini (2018) terhadap tanaman teh menghasilkan bahwa semakin gelap warna maka kandungan senyawa flavonoidnya akan semakin tinggi. Pendapat lain oleh Ramlah (2017) menyatakan bahwa kadar flavonoid tertinggi dilihat dari intensitas warna yang dihasilkan, warna yang lebih pekat menunjukkan kadar flavonoid yang tertinggi dan aktivitas antioksidan yang tinggi pula. Khan (2012) melaporkan bahwa terdapat hubungan linear antara kadar flavonoid dengan kapasitas antioksidan.

SIMPULAN

Perlakuan injeksi metabolit sekunder *Ganoderma boninense* dengan konsentrasi 300 ppm merupakan yang terbaik dalam memicu pertumbuhan tanaman kelapa sawit *main nursery*. Tanaman kelapa sawit *main nursery* yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang dapat dikendalikan dengan aplikasi metabolit sekunder *G. boninense* karena adanya interaksi metabolit sekunder *G. boninense* sebagai respon pertumbuhan dan ketahanan tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada orang tua Bapak dan Ibu saya yang selalu mendukung dan memberikan doa kepada saya selama perkuliahan dan proses penelitian. Saya mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing saya yaitu Ibu Dr. Ir. Tunjung Pamekas, M.Sc dan Bapak Dr. Ir. Hendri Bustamam, MS yang telah membimbing saya dalam penelitian ini. Saya mengucapkan terimakasih juga kepada teman-teman seperjuangan Hediarton Berutu, Julfitri Siregar, Hany Sinaga, Sandy Sinaga, Wirtha, Lidya, dan Syandi Wardana selama awal perkuliahan sampai penelitian yang selalu membantu saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos. C.J., & Mims. C.W. 1979. Introductory mycology. Third Edition. Jhon Wiley & Sons. Canada
- Alviodynasyari, R., Martina, A., & Lestari, W. 2015. Pengendalian *Ganoderma boninense* oleh *Trichoderma* sp. SBJ8 pada kecambah dan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di tanah gambut (Doctoral dissertation, Riau University).
- Bardo, F. 2021. Induksi ketahanan dan pertumbuhan 3 jenis kelapa sawit pre-nursery terhadap penyakit busuk pangkal batang dengan kultur filtrat *Ganoderma* sp. Thesis PPS Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.
- Dhaniaputri, R. (2016). Mata kuliah struktur dan fisiologi tumbuhan sebagai pengantar pemahaman proses metabolisme senyawa Fitokimia. *Research Report*.
- Evensen. O., Brudeseth. B., & Mutoloki S. 2005. The vaccine formulation and its role in inflammatory processes in fish – effects and adverse effects. *Dev Biol (Basel)* 121: 117–125
- Feild T.S., D.W. Lee and N.M. Holbrook. 2001. Why leaves turn red in autumn. The role of anthocyanins in senescing leaves of red-osier dogwood. *Plant Physiol.* 127 : 566–574
- Felicia, N., W. R. Widarta dan N. L. A. Yusasrini. 2018. Pengaruh Ketuaan Daun dan Metode Pengolahan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Sensoris Teh Herbal Bubuk Daun Alpukat (*Persea americana* Mill). Universitas Udayana Press
- Fitriani., R. Suryantini dan R.S. Wulandari. 2017. Pengendalian Hayati Patogen Busuk Akar (*Ganoderma* sp.) pada *Acacia Mangium* dengan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal Secara In Vitro. *Jurnal Hutan Lestari.* 5 (3): 571 – 577.
- Hasan. Y., Foster. HL., & Flood J. 2005. Investigation on the cause of upper stem rot (USR) on standing mature oil palms. *Mycopathologia.* 159:109–112.
- Hasibuan, N. W., & Afrianti, S. (2020). Kajian Sifat Kimia Tanah Pada Perkebun Sawit Dengan Menggunakan *Mucuna bracteata* PT. *PP London Sumatra Indonesia, Tbk Unit Sei Merah. Agriprimatech,* 4(1), 34-41.
- Hoong. H.W. 2007. *Ganoderma* disease of oil palm in Sabah. *Planter.* 83(974):299–313
- Ishaq I., Alias, M.S., Kadir, J., & I. K. 2014. Detection of Basal Stem Rot Disease At Oil Palm Plantation Using Sonic Tomography. *Journal of Sustainability Science and Management,* 9(2), 52–57.
- Izzati, M.Z & Abdullah, F. 2008. Disease suppression in *Ganoderma*-infected oil palm seedlings treated with *Trichoderma harzianum*. *Plant Protec. Sci,* volume 44(3) : 101-107
- Julianto, T. S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.*
- Khan, R.A. 2012. Evaluation of flavonoids and diverse antioxidant activities of *Sonchus arvensis*. *J. Chem Central.* 6(1): 1-7.
- Konczak, I. And W. Zhang. 2004. Anthocyanins-more than colours. *J. Biomedicine and Biotechnology:* 239–240
- Kope. H.H & Fortin. J.A. 1990. Antifungal Activity In Culture Filtrate Of The Actomycorrhized Fungus *Pisolithus tinctorius*. *Can. J. of Botany* 68(6):1254-1259
- Liaghat, S., Ehsani. R., Mansor. S., & Shafri. H. 2014. Early detection of basal stem rot disease (*Ganoderma*) in oil palms based on hyperspectral reflectance data using pattern recognition algorithms. *International Journal of Remote Sensing,* 35:10, 3427-3439.
- Lin, Z., & Yang, B. (Eds.). (2019). *Ganoderma and health: Biology, chemistry and industry* (Vol. 1181). Springer Nature.
- Mahmud, Y., Romantis, C., & Zam, S. I. 2020. Efektivitas *Trichoderma virens* Dalam Mengendalikan *Ganoderma boninense* di Pre Nursery Kelapa Sawit Pada Medium Gambut. *Jurnal Agroteknologi,* 11(1), 11-16.

- Marpaung, B. (2016). *Analisis Kesesuaian Lahan Kelapa Sawit di Desa Gajah Sakti Kecamatan Bandar Pulau Kabupaten Asahan*. Doctoral dissertation. Universitas Medan. Medan
- Munawar. A. 2011. *Kesuburan Tanaman dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press, Bogor
- Munthe, K. P. S. . & D. D. (2018). Hosting of Hendersonia against Ganoderma (*Ganoderma boninense*) disease in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq). *International Journal of Multidisciplinary Research And Development*, 5(3), 46–50.
- Nurhayati, N., Razali, R., & Zuraida, Z. (2014). Peranan Berbagai Jenis Bahan Pembena Tanah Terhadap Status Hara P Dan Perkembangan Akar Kedelai Pada Tanah Gambut Asal Ajamu Sumatera Utara. *Jurnal Floratek*, 9(1), 29-38.
- Purnamasari, M. I., Prihatna, C., Gunawan, A. W., & Suwanto, A. 2012. Isolasi dan identifikasi secara molekuler *Ganoderma* spp. yang berasosiasi dengan penyakit busuk pangkal batang di kelapa sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 8(1), 9-9.
- Radji, M. (2009). Vaksin DNA: Vaksin generasi keempat. *Majalah ilmu kefarmasian*, 6(1), 4.
- Rahardjo, IB., Sulyo. Y., & Diningsih, E. 2004. Pengaruh vaksin Carna-5 untuk memproteksi virus Mosaik Ketimun (CMV) pada tanaman krisan varietas Remix Red. *Prosiding Seminar Hortikultura*, Bogor 4–5 Agustus, hlm. 279– 285.
- Ramlah. 2017. *Penentuan Suhu dan Waktu Optimum Penyeduhan Daun Teh Hijau (Camellia sintesis L.) P+2 Terhadap Kandungan Antioksidan Kafein, Tanin dan Katekin*. Universitas Islam Negeri Alaussin Makassar. Press
- Patrich, Z. A. 1971. *Phytotoxic Substance Associated with Decomposition in Soil of Plant Residues*. Soil Science.
- Sahebi. M., Hanafi. M.M., Akmar A.S.N., Rafii. M.Y., & Azizi. P. I. A. 2015. Serinerich protein is a novel positive regulator for silicon accumulation in mangrove. *National Library For Medicine*, 556(2), 170–181.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Penerjemah: Lukman, D.R. dan Sumaryono. Bandung: ITB Press.
- Sanderson F.R. 2005. An Insight Into Spore Dispersal of *Ganoderma boninense* on Oil Palm. *Mycopathology*, 159:139–141.
- Shamir, M.O. and A.L. Nissim. 2015. Temperature effects on the leaf pigmentation of *Cotinus coggygia* ‘Royal Purple’. *J. Horticultural Science* 72(3): 425–432
- Sidauruk, A., & Pujiyanto, A. 2017. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Teorema Bayes. *Data Manajemen dan Teknologi Informasi (DASI)*, 18(1), 51-56.
- Sinaga, M.S. 2003. *Dasar-dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Soesanto, L. 2014. *Metabolit sekunder agensia pengendali hayati: terobosan baru pengendalian organisme pengganggu tanaman perkebunan*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Sukmono, A., Handayani, H. H., & Wibowo, A. (2012). Algoritma Estimasi Kandungan Klorofil Tanaman Padi Dengan Data Airborne Hyperspectral. *Geoid*, 8(1), 47-57.
- Susanto, A., Prasetyo, A. E., Priwiratama, H., Wening, S., & Suriyanto, S. (2013). *Ganoderma boninense* penyebab penyakit busuk batang atas kelapa sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(4), 123-123.
- Suhara, C., & Yulianti, T. 2017. Efektivitas Vaksin Carna-5 (Cucumber Mosaic Virus Associated RNA-5) terhadap Infeksi Cucumber Mosaic Virus (CMV) pada Tanaman Tembakau Cerutu (*Nicotiana tabacum* L.). *Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat*. Malang
- Utami, N. F., & Wardatun, S. (2016). Identifikasi Kandungan Polisakarida Beta Glukan Pada Jamur *Ganoderma (Ganoderma lucidum)*. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2), 71-76.
- Vaughan, D., R. E. Malcolm, and B.G. Ord. 1985. Influence of Humic Substances on Biochemical Processes in Plants. In *Organic Matter and Rice*. IRRI. Los Banos, Philipines.

- Wardani, D. P., Solichatun, S., & Setyawan, A. D. (2004). Growth and saponin production of *Talinum paniculatum* Gaertn. callus culture on various addition with 2, 4-dichlorophenoxy acetic acid (2, 4-D) and kinetin. *Asian Journal of Natural Product Biochemistry*, 2(1), 35-43.
- Wattimena, G.A. 1991. Zat Pengatur Tumbuh. Bogor: PAU Bioteknologi IPB.
- Winastia, B. (2011). Analisa asam amino pada enzim bromelin dalam buah nanas (*Ananas Comusus*) menggunakan Spektrofotometer. *Skripsi. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang*
- Wu, Chaoyang,. Niu, Zheng,. Tang, Quan,. dan Huang, Wenjiang,. 2008. Estimating chlorophyll content from hyperspectral vegetation indices: Modeling and validation. *Jurnal agricultural and forest Meteorology* 148 (2008) 1230-1241
- Wulandari, N. 2019. Respon pertumbuhan dan ketahanan kelapa sawit pre-nursery terhadap penyakit busuk pangkal batang (*Ganoderma boninense*_ dengan aplikasi kultur filtrat *Trichoderma* sp. *Skripsi. Prodi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu*
- Zulfikar. 2022. Perkembangan Bibit Kelapa Sawit Prenursery pada Bekas Media Tanam dengan Aplikasi Kultur Filtrat dan Patogen *Ganoderma boninense* yang Diberakan 8 Bulan. *Skripsi. Prodi Proteksi Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu*

Keanekaragaman semut (*hymenoptera: formicidae*) di lahan pertanian konvensional dusun sidomukti, desa kopeng, kabupaten semarang
Diversity of ants (hymenoptera: formicidae) in conventional farmland sidomukti hamlet, kopeng village, semarang regency

Wisnu Aji dan Yohanes Hendro Agus
 Program Study Agroteknologi FPB UKSW
 Email: 512018044@student.uksw.edu

ABSTRACT

Ants are soil Arthropods that play an important role in terrestrial ecosystems, Ants Are fragmenters, scavengers for the arthropods, soil aerator makers, pollinators, and can also be a bioindicator of environmental pollution. This research was conducted to determine the richness, evenness, and diversity of ant species on conventional agricultural land in Sidomukti hamlet, Kopeng village, Semarang regency. Sampling of ants using pitfall-trap in the four designated zones of three parallel transect lines with a distance of 10 meters between transects. Each zone on the same transect line had four points for placing pitfall-trap. Here taken at 06.00 WIB and 18.00 WIB. Sampling was carried out every two weeks for 12 weeks. From the identification results found five sub-families, 17 genera, 21 morfospesies, and 2907 individuals ants. Conventional agricultural land obtained a species richness index between 2,60-1,66, a species evenness index between 0,72-0,35, and a species diversity index of 1,97-0,89.

Keywords: ants, species richness, species evenness, species diversity.

ABSTRAK

Semut merupakan *Arthropoda* tanah yang berperan penting di ekosistem terestrial, termasuk di lahan pertanian. Semut sebagai fragmenter, predator bagi arthropoda lainnya, pembuat aerator tanah, penyerbuk, dan juga bisa sebagai bioindikator pencemaran lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kekayaan, pemerataan, dan keanekaragaman spesies semut pada lahan pertanian secara konvensional di dusun Sidomukti, desa Kopeng, kabupaten Semarang. Pengambilan sampel semut dengan menggunakan perangkap sumuran (*pitfall-trap*) pada empat zona yang ditentukan pada tiga jalur transek yang sejajar. Jarak antar transek adalah 10 meter. Masing-masing transek terdapat empat titik untuk penempatan perangkap sumuran. Perangkap sumuran dipasang selama 24 jam, yaitu pada jam 06.00 WIB dan jam 18.00 WIB. Pengambilan sampel semut dilakukan setiap dua minggu sekali selama 12 minggu. Dari hasil identifikasi ditemukan sebanyak lima sub famili, 17 genus, 21 morfospesies, dan 2907 individu semut. Pada lahan pertanian konvensional diperoleh indeks kekayaan spesies antara 2,60-1,66, indeks pemerataan spesies antara 0,72-0,35, dan indeks keanekaragaman spesies 1,97-0,89.

Kata kunci: semut, kekayaan spesies, pemerataan spesies, keanekaragaman spesies.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati didefinisikan sebagai kekayaan hidup di bumi, aneka jenis tumbuhan, hewan dan mikro organisme, genetika yang dikandungnya, dan ekosistem yang dibangunnya menjadi lingkungan hidup (Supriyatna, 2008). Keanekaragaman hayati penting bagi kehidupan, karena mempunyai peran sebagai bioindikator ekosistem dan media untuk mendeteksi perubahan dari sebuah spesies tertentu (Magurran, 1998).

Semut merupakan serangga sosial yang sangat unik karena hidup berkoloni dan membangun sarang yang dibentuk secara teratur. Semut memiliki tiga kasta, yaitu kasta pekerja, kasta prajurit, dan kasta reproduktif (raja dan ratu). Semut memiliki lebih kurang 12.000 spesies yang tersebar di dunia dan umumnya habitat semut berada di kawasan tropis (Suhara, 2009). Peranan semut terhadap ekosistem sangat penting yaitu sebagai fragmenter, predator, pembuat aerator tanah, penyerbuk, dan juga bisa sebagai bioindikator. sehingga peran semut sangat baik dalam proses tingkat kesuburan tanah (Hölldobler dkk, 1990).

Pertanian konvensional merupakan sistem pertanian yang pada dasarnya masih menggunakan pupuk atau pestisida sintetis, sehingga untuk meningkatkan produksi tanaman tanpa memperhatikan kelestarian lingkungan. Penggunaan pupuk dan pestisida sintetis berdampak negatif terhadap ekosistem pertanian yaitu meningkatnya degradasi lahan baik secara fisik, kimia, maupun biologis, serta berkurangnya keanekaragaman hayati, dan dapat berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat yang karena pencemaran lingkungan (Cavigelli, 2009).

Pola tanam dalam suatu areal pertanaman dapat berpengaruh bagi keanekaragaman spesies flora dan fauna di lokasi lahan pertanian itu. Keanekaragaman tanaman juga berpengaruh terhadap keanekaragaman serangga tanah yang hidup di dalam tanah maupun yang hidup di permukaan tanah. Semut termasuk serangga tanah yang keanekaragamannya dipengaruhi oleh keragaman sumber makanannya (bahan organik mati dari makhluk hidup) (Siregar, 2019).

Sebagian besar petani di dusun Sidomukti, desa Kopeng, kabupaten Semarang berbudidaya tanaman hortikultura secara konvensional. Keanekaragaman semut pada lahan pertanian tersebut belum pernah dikaji sebelumnya. Oleh karena itu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kekayaan, pemerataan, dan keanekaragaman spesies semut pada lahan pertanian secara konvensional di dusun Sidomukti, desa Kopeng, kabupaten Semarang diharapkan dapat menjadi informasi yang bermanfaat untuk pengelolaan lahan pertanian secara konvensional pada waktu yang akan datang.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan pada bulan Juli sampai September 2022. Lokasi penelitian berada di lahan pertanian konvensional milik petani di dusun Sidomukti, desa Kopeng, kabupaten Semarang. Dengan ketinggian tempat (1.423 mdpl) dan luas keseluruhan lahan 1.950 m². Lahan yang digunakan dalam penelitian terbagi menjadi empat zona berdasarkan ketinggian teras lahan. Pembuatan dan penentuan peta ketinggian menggunakan aplikasi Google Earth Pro dan ArcGis. Data diperoleh melalui pengambilan sampel secara langsung di lokasi pengamatan.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Botol sampel, gunting, gelas plastik, tali rafia, cangkul, kamera USB optilab, Kamera HP, Mikroskop binokuler, Pinset, Meteran, Petridish, laptop, GPSMAP 64S dan buku identifikasi. Bahan yang digunakan Alkohol 90%, papan triplek, bambu, Kertas label.

Metode Pengumpulan Data

1. Penempatan Perangkap Sumuran (*Pitfall-trap*)

Penelitian ini menggunakan metode transek garis (*line transect*). Metode tersebut dilakukan dengan cara peletakan perangkap sumuran (*pitfall-trap*) yang ditentukan dengan tiga jalur transek yang sejajar (A, B dan C), dengan jarak antar transek 10 meter. Masing- masing zona pada garis transek yang sama terdapat 4 titik untuk penempatan perangkap sumuran. Setiap zona terdapat tiga garis transek, sehingga setiap zona terdapat 12 titik untuk penempatan perangkap sumuran. Perangkap sumuran dipasang selama 24 jam dengan dua kali pengambilan perangkap yaitu pukul 06.00 WIB dan 18.00 WIB. Pengambilan sampel dilakukan dua minggu sekali selama 12 minggu.

2. Identifikasi Semut

Sampel semut yang terperangkap di kumpulkan ke dalam botol yang berisi alkohol 90% dan dibawa menuju ke laboratorium Fisiologi Tanaman. Fakultas Pertanian dan Bisnis, UKSW, Salatiga. Sampel semut yang terkumpul disortasi menggunakan cawan petri dan pinset. Kemudian hasil sortasi diidentifikasi sampai ke tingkat genus, kunci identifikasi menggunakan bantuan buku serangga karangan Bolton (1994) *Identification Guide to the Ants of the World, A Guide to the ants of Jambi (Sumatra, Indonesia)* karangan (Nazaretta dkk, 2021), *Identification Guide to Ant Genera of Borneo* karangan (Hashimoto. 2003) dan ditunjang menggunakan Website Ant-Web (California Academy of Science, 2022), sampel yang sudah diketahui genusnya akan diberi label yang bertuliskan nama dan asal semutnya kemudian akan didokumentasi menggunakan kamera digital.

3. Pengukuran dan Pengamatan Kondisi Lingkungan Lahan

Pengukuran kondisi lingkungan lahan dilakukan dengan mengambil data kandungan kimia tanah meliputi bahan organik, C-organik, C/N dan pH permukaan tanah. Pengamatan kondisi lingkungan lahan meliputi komoditas tanaman dan aktivitas petani. Pengamatan dilakukan pada saat penelitian berlangsung.

Analisis Data

1. Indeks Kekayaan Spesies

Indeks kekayaan jenis pada penelitian ini dapat dihitung berdasarkan formula yang diungkapkan oleh Magurran (2004) sebagai berikut:

$$DMg = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Keterangan :

DMg = Indeks kekayaan spesies

S = Jumlah spesies yang ditemukan

ln = logaritma natural

N = Jumlah individu seluruh Spesies

2. Indeks Kemerataan Spesies

Menurut Magurran (2004) Struktur pada komunitas dapat dihitung menggunakan indeks kemerataan atau indeks Evennes (E) dengan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln(s)}$$

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan

H' = Indeks Shannon - Wiener

S = Jumlah jenis yang ditemukan

ln = logaritma natural

3. Indeks Keanekaragaman Spesies

Menurut Magurran (2004) Indeks keanekaragaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$H' = -\sum Pi \ln Pi \text{ atau } H' = -\sum \frac{ni}{N} \times \ln \frac{ni}{N}$$

Keterangan rumus :

- H' = Indeks keanekaragaman Shannon
- Pi = Proporsi spesies ke I di dalam sampel total
- ni = Jumlah individu dari seluruh jenis
- \ln = logaritma natural
- N = Jumlah total individu dari seluruh jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan penelitian yang berlokasi di dusun Sidomukti, desa Kopeng, kabupaten Semarang memiliki luas 1.970 m² yang berbatasan dengan jalan raya Salatiga-Magelang. Lahan penelitian berada pada ketinggian >1000 (m dpl) dibawah kaki gunung merbabu. Sebagian besar petani berbudidaya tanaman hortikultura secara konvensional. Komoditas tanaman pada saat penelitian berlangsung lahan zona satu, dua dan tiga yaitu tanaman brokoli dan tanaman seledri (setelah 45 hari brokoli dipanen dan diganti dengan komoditas seledri), Sementara itu pada lahan zona empat dari awal hingga akhir penelitian komoditas yang ditanam yaitu tembakau, dimana sistem penanaman setiap zona yaitu secara monokultur.

Pada komoditas tembakau, daun yang cukup lebar membuat tanah kurang terpapar cahaya matahari secara langsung. Kondisi tersebut sangat disukai sebagai habitat semut. Shattuck (2000) dalam penelitiannya mengatakan kondisi tanah yang kurang terpapar cahaya matahari secara langsung sangat nyaman untuk aktivitas semut.

Aktivitas manusia dapat mempengaruhi keberadaan dan jumlah individu semut di suatu lahan (Latumahina dkk, 2013). Berdasarkan pengamatan selama penelitian berlangsung, aktivitas petani pada lahan zona satu, dua, tiga, dan empat dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Aktivitas petani di lahan pertanian konvensional

Lahan	Waktu	Kegiatan
Zona 1 Zona 2 Zona 3	Brokoli pagi-sore hari (15 Juli 2022) Seledri pagi-sore hari (10 September 2022)	Penanaman (Pindah tanam)
	Setiap hari (sore hari)	Penyiraman
	Setelah penanaman dengan interval waktu 1-15 hari	Penyulaman
	2 hari sekali (pagi dan sore hari)	Pembersihan gulma
Zona 4	7 hari sekali (sore hari)	Penyemprotan insektisida dan fungisida
	Brokoli 45 hari setelah tanam interval waktu 1-8 hari (30 Agustus- 7 September 2022)	Pemanenan
Zona 4	Satu kali saat sore hari (24 Agustus 2022)	Pembersihan gulma
	Satu kali saat pagi hari (26 Agustus 2022)	Pemanenan

Penyemprotan insektisida berbahan aktif 100 g/l *klorantraniliprol*, 200 g/l *tiametoksam*, fungisida berbahan aktif *propinep* 70% dan keberadaan serasah secara tidak langsung berpengaruh terhadap unsur kimia di dalam tanah (Cavigelli, 2009). Kandungan kimia tanah seperti bahan organik, unsur karbon, nitrogen, dan pH tanah merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi habitat serangga tanah salah satunya semut (Putra dkk, 2017).

Tabel 2. Kandungan Kimia Tanah

Zona	%BO	%C-org	C/N	pH Permukaan Tanah
1	4,65	2,02	6,41	7
2	4,34	1,89	5,35	7
3	4,86	2,11	6,95	7
4	5,40	2,35	7,47	6,6

Berdasarkan (Tabel 2), derajat kemasaman (pH) tanah pada setiap zona memiliki angka antara 6,6-7 dimana pada keadaan (pH) tersebut masih tergolong netral. Menurut Suin (1997), kondisi kemasaman (pH) 4,8-7 merupakan kondisi yang masih ideal untuk semut beraktivitas.

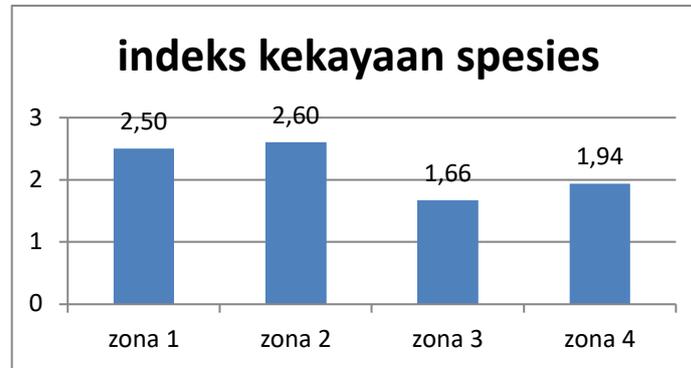
Tabel 3. Jumlah Seluruh Individu spesies Semut Berdasarkan Zona

Sub famili	Genus	Zona	Zona	Zona	Zona	Jumlah individu
		1	2	3	4	
Dolichoderinae	<i>Technomyrmex</i> sp.	11	4	4	8	27
Dorylinae	<i>Aenictus</i> sp.	0	9	0	0	9
Formicinae	<i>Camponotus</i> sp.	1	3	14	9	27
	<i>Nylanderia</i> sp.	42	21	20	31	114
	<i>Lazius</i> sp.	5	3	2	11	21
	<i>Polyrhachis</i> sp. 1	1	2	0	0	3
	<i>Polyrhachis</i> sp. 2	1	0	0	0	1
Myrmicinae	<i>Aphaenogaster</i> sp.	436	73	576	1074	2159
	<i>Pheidole</i> sp.	6	0	18	1	25
	<i>Carebara</i> sp.	0	6	0	0	6
	<i>Tetramorium</i> sp. 1	17	58	0	83	158
	<i>Tetramorium</i> sp. 2	0	0	0	1	1
	<i>Tetramorium</i> sp. 3	1	0	1	6	8
Ponerinae	<i>Tetramorium</i> sp. 4	1	0	2	6	9
	<i>Odontoponera</i> sp.	2	4	2	25	33
	<i>Brachyponera</i> sp.	26	13	77	43	159
	<i>Diacamma</i> sp.	4	10	20	39	73
	<i>Leptogenys</i> sp.	6	6	0	21	33
	<i>Ectomomyrmex</i> sp.	10	1	2	0	13
	<i>Harpegnathos</i> sp.	0	0	0	1	1
	<i>Hypoconerops</i> sp.	25	2	0	0	27
Jumlah seluruh individu semut		595	215	738	1359	2907

Dari hasil identifikasi semut (Hymenoptera: Formicidae) yang dikumpulkan pada empat zona diperoleh lima sub famili, 17 genus yang terdiri dari 21 morfospesies dan 2907 individu. Dari hasil pengambilan sampel diperoleh semut yang beraktivitas pada malam sampai pagi hari sebanyak 19 spesies dan 2443 individu, yang relatif lebih banyak daripada semut yang beraktivitas pada pagi sampai sore hari, sebanyak 18 spesies dan 464 individu. Dari hasil tersebut menunjukkan

aktivitas semut lebih banyak terjadi pada malam hari sampai pagi hari. Menurut Latumahina dkk. (2013) keadaan suhu yang sudah menurun dan tidak terlalu panas pada malam hari sangat disukai oleh banyak semut.

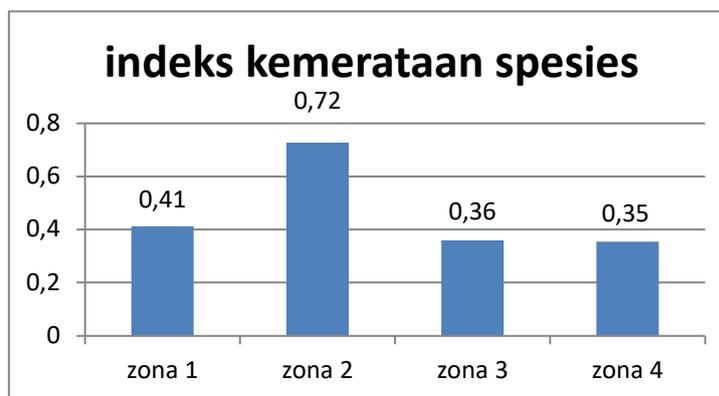
Berdasarkan (Tabel 3), jumlah individu semut relatif lebih banyak ditemukan pada zona empat dengan total sebesar 1.359 individu. Spesies semut *Aphaenogaster* sp. cenderung mendominasi pada lahan zona empat. Keberadaan serasah dari daun tanaman tembakau diduga menjadi faktor banyaknya individu spesies *Aphaenogaster* sp. yang melimpah di zona empat. Semut *Tetramorium* sp.1. memiliki jumlah individu terbanyak kedua yang mendominasi lahan zona empat yaitu 83 individu. Semut ini sering ditemukan sedang membangun sarang di bawah serasah daun kering. Menurut Sharaf dkk. (2012), bahwa sering dijumpai kelompok semut dengan genus *Tetramorium* sp. membuat sarang di tumpukan serasah dan tanah.



Gambar 1. Indeks Kekayaan Spesies

Dari Gambar 1. diperoleh indeks kekayaan spesies semut pada zona satu dan zona dua diperoleh hasil relatif lebih tinggi dibandingkan zona lainnya. Indeks kekayaan spesies pada zona satu sebesar 2,50, dan zona dua sebesar 2,61. Berdasarkan indeks *Margalef*, termasuk dalam kategori relatif sedang. Sebaliknya pada zona tiga dan zona empat memiliki indeks kekayaan spesies relatif rendah (dibawah 2,5).

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap indeks kekayaan spesies semut yaitu adanya sisa-sisa tanaman yang masih ditinggalkan di sekitar lahan (membentuk serasah). Dengan adanya serasah dapat menyediakan lebih banyak relung yang berguna bagi semut untuk bersarang maupun beraktivitas (Belshaw & Bolton, 1993). Aktivitas dan keberadaan manusia dapat mempengaruhi kehadiran semut dalam suatu habitat (Suarez & Suhr, 1998).

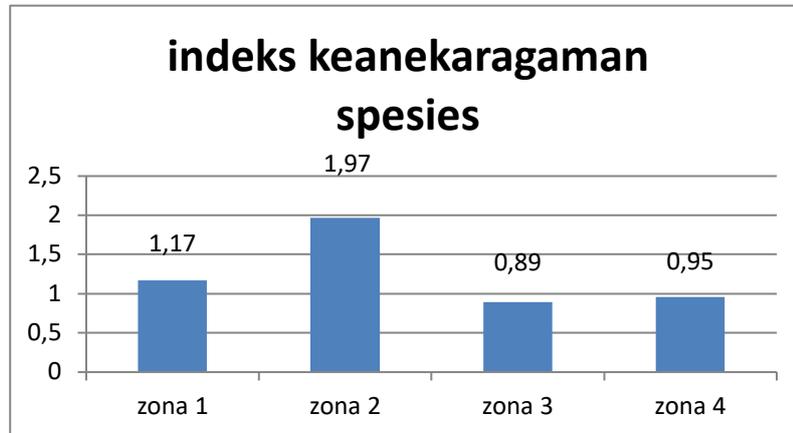


Gambar 2. Indeks Kemerataan Spesies

Dari Gambar 2. diperoleh indeks pemerataan kurang dari satu. Hal ini menunjukkan bahwa adanya spesies semut yang terancam punah. Menurut Asfiya dkk. (2015) spesies semut yang memiliki jumlah individu paling sedikit atau hanya terdiri dari satu individu dalam habitatnya,

merupakan spesies yang terancam punah keberadaannya di habitat tersebut. *Polyrachis* sp2, *Tetramorium* sp2, dan *Harpegnathos* sp. diduga spesies yang terancam punah.

Dari Gambar 3. diperoleh indeks keanekaragaman spesies semut pada lahan pertanian konvensional yang dikumpulkan pada empat zona memiliki nilai yang variatif satu sama lain. Pada zona satu diperoleh 1,17 dan zona dua diperoleh 1,97. Berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon termasuk dalam kategori sedang. Indeks keanekaragaman pada zona tiga diperoleh hasil 0,89, dan pada zona empat diperoleh 0,95. Berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon termasuk dalam kategori rendah.



Gambar 3. Indeks Keanekaragaman Spesies

Tinggi dan rendahnya keanekaragaman spesies tergantung dari kekayaan dan pemerataan spesies (Karmana, 2010). Indeks keanekaragaman spesies dikategorikan relatif tinggi jika jumlah individu pada masing-masing spesies merata atau hampir sama. Hal ini juga disampaikan oleh Hasryanty (2015) yang menyatakan suatu komunitas memiliki keanekaragaman spesies tinggi apabila suatu komunitas tersebut tersusun oleh banyak spesies dengan jumlah individu pada setiap spesiesnya. Jika komunitas tersebut disusun oleh spesies dengan jumlah individu yang tidak merata, atau terdapat spesies tertentu yang mendominasi maka dapat dipastikan keanekaragaman spesies rendah. Wilson (1971) juga mengatakan spesies semut yang memiliki jumlah individu paling banyak merupakan spesies yang paling dominan di habitat tersebut.

SIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan pada lahan pertanian konvensional di dusun Sidomukti, desa Kopeng, kabupaten Semarang memiliki nilai indeks kekayaan spesies semut 1,94-2,60, indeks pemerataan spesies semut 0,35-0,72, dan indeks keanekaragaman spesies semut 0,89-1,97. Selama penelitian ditemukan spesies *Polyrachis* sp2, *Tetramorium* sp2, dan *Harpegnathos* sp. yang diduga terancam punah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada panitia pelaksana seminar nasional “ketahanan pangan” jurusan hama dan penyakit tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, yang telah menyediakan ruang bagi kami untuk menyajikan hasil penelitian yang telah kami laksanakan. Demikian juga kepada pihak laboratorium proteksi tanaman Fakultas Pertanian dan Bisnis (UKSW), yang telah membantu menyediakan alat dalam proses identifikasi sampel semut.

DAFTAR PUSTAKA

- Asfiya W., Lach L., Majer JD., Heterick B. dan Didham RK. 2015. Intensive agroforestry practices negatively affect ant (Hymenoptera: Formicidae) diversity and composition in southeast Sulawesi, Indonesia. *Asian Myrmecology*. 7(1): 87-104.
- Belshaw R dan Bolton B. 1993. The effect of forest disturbance on the leaf litter ant fauna in Ghana. *Biodiv and Conserv* 2: 656-666.
- Bolton B. 1994. *Identification Guide To Ant Of The World*. Cambridge: Harvard university. 226 hal.
- Cavigelli MA. 2009. Long-tern economic performance of organic and conventional field crops in the mid-atlantic region, *Renewable agriculture and food systems*. 24(2): 102-119.
- Hasriyanty H., Rizali A dan Buchori D. 2015. Keanekaragaman semut dan pola keberadaannya pada daerah urban di Palu Sulawesi Tengah. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 12(1): 39 - 47.
- Hölldobler B dan Edward OW. 1990. *The Ants*. Harvard University Press. 228 hal.
- Karmana IW. 2010. Analisis keanekaragaman epifauna dengan metode koleksi pitfall trap di kawasan hutan Cagar Malang. *GaneC Swara*. 4(1): 1-5.
- Latumahina., Fransina S., Sumardi M dan Putra NS. 2013. Keragaman semut pada areal pemukiman dalam hutan lindung Irimau kota Ambon. *Agroforestri*. 8: 261-268.
- Magurran AE. 2004. *Measuring Biological Diversity*. USA: Blackwell Science Ltd. 215 hal.
- Nazarreta R., Buchori D., Hidayat P., Fardiansah R., Scheu S dan Drescher J. 2021. *A guide to the ants Of Jambi (Sumatera, Indonesia) – identification key to common ant general and images of the EFForTS collection*. Jakarta: LIPI Press.
- Putra IM., Hadi M dan Rhardian R. 2017. Struktur komunitas semut (*Hymenoptera: Formicidae*) di lahan pertanian organik dan anorganik desa batur, kecamatan getasan, kabupaten semarang. *Jurnal Bioma*. 2(19) : 170 – 176.
- Sharaf MR., Aldawood AS dan Taylor B. 2012. A new ant species of the genus *Tetramorium* Mayr, 1855 (Hymenoptera: Formicidae) from Saudi Arabia. With a Revised Key to The Arabian Species. *PloS ONE*. 7(2): 1-9.
- Suhara. 2009. *Semut Rangrang (Oecophylla smaragdina)*. Bandung (IDI): Universitas Pendidikan Indonesia.
- Siregar RA. 2019. *Keanekaragaman Serangga Tanah dan Kandungan Bahan Organik Pada Areal Perkebunan Kopi di Sipirok*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Suarez dan Suhr E. 1998. Effect of fragmentation and invasion native communitites in coastral southtern california. *Ecology*. 79(6): 2041-2055.
- Suin NM. 2012. *Ekologi Hewan Tanah*. Cetakan IV. Jakarta: Bumi Aksara dan Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati ITB.
- Supriyatna J. 2008. *Melestarikan Alam Indonesia*. Jakarta. Yayasan Obor Indonesia. Hal : 257 – 297.
- Wilson EO. 1971. *The Insect Societies*. Cambridge: Belknap Press. 536 hal.

**Potensi cendawan endofit asal tanaman cabai merah (*capsicum annum* l.)
Sebagai penghambat perkembangan penyakit bercak daun cabai (*cercospora* sp.)
*Potential Potential Of Endophyte Fungus From Red Chili (Capsicum annum L.) AS Inhibitors
Of The Development Of Chili Leaf Spot Disease (Cercospora sp.)***

Hany Andryana Putri Sinaga^{*}, Tunjung Pamekas, dan Pryatiningsih
Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu,
Jl WR Supratman Kandanglimun, Bengkulu
**Email: hanyasinaga2017@gmail.com*

ABSTRACT

In the process of cultivating red chili plants, disease attacks often occur which can reduce the productivity of chili plants. The most common disease in chili cultivation is leaf spot disease caused by *Cercospora* sp. Current control techniques in the field have not been able to reduce disease attack, so alternative controls are needed such as the use of plant endophytic fungi. Endophytic fungi are microorganisms of the fungal group that colonize the inside of the plant body and have a function to increase resistance or stimulate plant growth. This research was conducted with the aim of examining the effect of endophytic fungi from the collection of the Bengkulu University Plant Protection Laboratory in inhibiting the development of leaf spot disease on chili plants. Treatment of plants is by applying endophytic fungi of the species *Curvularia* sp., *Rhizoctonia* sp. and *Phytophthora* sp. singly and in combination. The application technique used was by sprinkling a suspension of endophytic fungi with a density of 16×10^6 as much as 10 mL on the plant roots when the plants were 14 HST. The results showed an increase in the number of leaves, number of flowers and number of fruit on plants that were applied alone by the endophytic fungi *Curvularia* sp. and *Rhizoctonia* sp. and in combination with the fungi *Curvularia* sp., *Phytophthora* sp. and *Rhizoctonia* sp. The application of endophytic fungi on chili plants cannot suppress leaf spot disease caused by *Cercospora* sp

Keywords: Red chili, *Cercospora* sp., Endophytic fungi

ABSTRAK

Pada proses budidaya tanaman cabai merah sering kali terjadi serangan penyakit yang dapat menurunkan produktivitas tanaman cabai. Penyakit yang banyak menyerang dalam proses budidaya cabai adalah penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora* sp. Teknik pengendalian yang dilakukan di lapangan saat ini belum dapat menurunkan serangan penyakit, sehingga diperlukan pengendalian alternative seperti pemanfaatan cendawan endofit tanaman. Cendawan endofit merupakan mikroorganisme kelompok jamur yang mengkolonisasi bagian dalam tubuh tanaman dan memiliki fungsi untuk meningkatkan ketahanan atau memacu pertumbuhan tanaman. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji pengaruh cendawan endofit hasil koleksi Laboratorium Proteksi Tanaman Universitas Bengkulu dalam menghambat perkembangan penyakit bercak daun pada tanaman cabai. Perlakuan pada tanaman yaitu dengan mengaplikasikan cendawan endofit spesies *Curvularia* sp., *Rhizoctonia* sp. dan *Phytophthora* sp. secara tunggal dan kombinasi. Teknik aplikasi yang digunakan yaitu dengan menyiramkan suspensi cendawan endofit kerapatan 16×10^6 sebanyak 10 mL pada bagian perakaran tanaman saat tanaman berusia 14 HST. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan jumlah daun, jumlah bunga dan jumlah buah pada tanaman yang diaplikasi cendawan endofit *Curvularia* sp. dan *Rhizoctonia* sp. secara tunggal dan kombinsi antara cendawan *Curvularia* sp., *Phytophthora* sp. dan *Rhizoctonia* sp. Pengaplikasian cendawan endofit pada tanaman cabai tidak dapat menekan serangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora* sp.

Kata Kunci : Bercak daun ,Cabai merah, *Cercospora* sp., Cendawan endofit

PENDAHULUAN

Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*) merupakan komoditas sayuran dengan rasa buah yang pedas yang disebabkan oleh kandungan capsaicin. Tanaman cabai memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin, diantaranya kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1 dan vitamin C (BPTP Jateng, 2010). Sutrisno (2015) mengatakan bahwa tanaman cabai membutuhkan iklim yang cocok untuk pertumbuhannya agar dapat mencapai produktivitas yang tinggi. Iklim atau suhu yang ideal untuk budidaya cabai adalah 24°-28°C. Pada suhu tertentu seperti 15°C dan lebih dari 32°C akan menghasilkan buah cabai yang kurang baik. Pertumbuhan akan terhambat jika suhu harian di areal budidaya terlalu dingin. Tjahjadi (1991) berpendapat bahwa tanaman cabai dapat tumbuh pada musim kemarau apabila dengan pengairan yang cukup dan teratur. Namun dalam proses budidaya tersebut sering mengalami gangguan yang menyebabkan produktifitas cabai menurun bahkan hingga menyebabkan gagal panen.

Tanaman cabai menjadi kebutuhan yang tidak dapat lepas dari masyarakat khususnya di Indonesia, rasa pedas yang dihasilkan cabai cukup digemari dan banyak digunakan oleh masyarakat sebagai bumbu pelengkap makanan dan pemberi citarasa. Permintaan yang tinggi menjadikan cabai menjadi komoditas dengan minat budidaya yang cukup tinggi di Indonesia. Menurut data BPS Provinsi Bengkulu tahun (2020), produksi cabai di provinsi Bengkulu pada tahun 2019 adalah 378,118, kemudian pada tahun 2020 produksi cabai di provinsi Bengkulu sekitar 396,377 produksi cabai ini mengalami peningkatan sebesar 18,265, hal ini disebabkan oleh karena adanya peningkatan produksi dari berbagai daerah yang ada di provinsi Bengkulu, peningkatan produksi terus diharapkan bertambah sehingga dapat memenuhi kebutuhan cabai di Bengkulu maupun kebutuhan cabai di pasaran, namun upaya peningkatan produktifitas cabai sering mengalami banyak kendala, salah satunya disebabkan oleh organisme pengganggu tanaman berupa penyakit tanaman.

Penyakit bercak daun (*Cercospora capsici*) adalah penyakit penting yang menyerang cabai di Indonesia. Penyakit (*Cercospora capsici*) dapat terbawa biji dan sisa-sisa tanaman sakit. Duriat *et al* (1991) dan Hartman, Wang (1992) mengatakan bahwa penyakit yang terbawa benih yang sangat sulit dikendalikan adalah penyakit bercak daun (*Cercospora capsici*) dapat menyebabkan kerugian sampai 60%. Selain benih dapat menyebabkan penyakit pada tanaman cabai perawatan yang rendah pun dapat menyebabkan tanaman cabai mudah terserang penyakit.

Menurut Sinaga (1992) patogen penyebab bercak daun (*Cercospora capsici*) sukar dikendalikan karena patogennya bersifat dan sistemik, penyebaran inokulum dapat melalui benih dan angin serta dapat bertahan pada sisa-sisa tanah tanaman sakit. Patogen menyerang inang pada segala fase pertumbuhan. Pengendalian penyakit tanaman menggunakan pestisida dapat meninggalkan residu pada lingkungan yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan alternatif pengendalian tepat. Pengendalian ramah lingkungan dengan penggunaan cendawan endofit sebagai agen antagonis secara hayati.

Cendawan endofit diketahui merupakan salah satu jenis mikroba fungsional yang mampu memproduksi metabolit sekunder, yang baik secara langsung atau tidak langsung dapat memengaruhi pertumbuhan inangnya (Agusta, 2009). Kemampuan cendawan endofit meniru metabolisme metabolit sekunder dari tanaman inangnya (Agusta, 2009). Prasetyoputri dan Ines (2006) mengatakan cendawan endofit mampu menghambat perkembangan patogen pada tanaman karena cendawan endofit masuk dalam perakaran sekunder dengan mengeluarkan enzim selulase atau pektinase. Cendawan endofit tersebut selanjutnya berkoloni pada titik tempatnya masuk yaitu zona akar. Kemudian cendawan endofit hidup di dalam ruang interseluler atau dalam sistem pembuluh. Cendawan endofit hidup di dalam jaringan tanaman pada periode tertentu dan mampu hidup dengan membentuk koloni dalam jaringan tanaman tanpa membahayakan inangnya.

Menurut Schulz & Boyle (2006) menyampaikan bahwa dalam interaksi antara cendawan endofit dengan inangnya, endofit akan mendapat keuntungan berupa adanya pasokan nutrisi, terlindungi dari tekanan lingkungan yang kurang menguntungkan, yang membantu dalam upaya reproduksi dan kolonisasi. Di sisi lain, tanaman inang pada umumnya dapat memperoleh keuntungan berupa adanya penginduksian ketahanan terhadap berbagai tekanan, baik oleh faktor biotik maupun abiotik, dan juga dapat meningkatkan pertumbuhannya, yaitu melalui produksi fitohormon, peningkatan akses terhadap mineral dan nutrisi, serta sintesis metabolit antagonistik (Jeffrey *et al.*, 2008, Agusta, 2009). Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai eksplorasi cendawan endofit pada tanaman cabai yang bersal dari Bengkulu dan diuji patogenesisnya terhadap layu fusarium. Handoko (2021) menyatakan cendawan endofit dapat menekan penyakit layu fusarium. Belum diketahui bagaimana potensi cendawan endofit asal Bengkulu tersebut terhadap penyakit bercak daun (*Cercospora capsici*). Oleh karena itu diperlukan penelitian ini untuk mengetahui potensi cendawan endofit asal tanaman cabai dalam menghambat perkembangan penyakit bercak daun dan potensinya sebagai elisitor pertumbuhan tanaman cabai.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai dari bulan Oktober 2022 sampai ada bulan Februari 2023 di rumah kaca dan laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu encase, autoklaf, ruang inkubasi, timbangan analitik, pH meter, higrotermometer, hot plate, centrifuse, vortek, cawan petri, erlenmeyer, gelas piala, bunsen, cork borer, gelas objek, jarum ent, tray, tabung reaksi, pipet tetes, pipet mikro, mikroskop, blender, plastik bening, oven, spektrometer, plastik wrap, penggaris atau meteran, jarum steril, gelas ukur, pisau, rak dan tabung reaksi, gunting, carter, terpal, cangkul, ember, label dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 3 cendawan endofit koleksi Laboratorium Proteksi (cendawan endofit *Rhizoctonia* asal Tangsi Duren, cendawan endofit belum teridentifikasi asal Tangsi Duren, cendawan endofit belum teridentifikasi asal Pekik Nyaring) tanaman sampel tanaman cabai bergejala penyakit bercak daun, polibag, tanah, pupuk kandang, pupuk NPK (Nitrogen, Phospor, Kalium), benih cabai, tisu, kertas saring/stensil, alkohol, NaOCL (natrium hipoklorit), $FeCl_3$ (feri klorida), aquades, media PDA (*Potato Dextrose Agar*), Kloroform.

Rancangan Penelitian

Metode penelitian ini dilakukan dengan metode experiment dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal terdiri 8 perlakuan yaitu:

1.CN1	5.CN1+CN3
2.CN2	6.CN2+CN3
3.CN3	7.CN1+CN2+CN3
4.CN1+CN2	8.CN0

Dengan CN1 adalah cendawan endofit *Rhizoctonia* asal Tangsi Duren lokasi Kepahiang lokasi 1, CN2 adalah cendawan endofit belum teridentifikasi asal Tangsi Duren, Kepahiang Lokasi 1, CN3 adalah cendawan endofit belum teridentifikasi asal Pekik Nyaring lokasi 2, dan CE0 tanpa cendawan endofit sebagai kontrol. Seluruh perlakuan diberikan patogen *Cercospora* sp, seluruh

perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 32 percobaan. Untuk tanaman sampel uji analisis destruktif asam salisilat disiapkan sebanyak 18 polibag tanaman.

Intensitas serangan, diamati 1 minggu sekali setelah inokulasi hingga panen ke -4. Selanjutnya nilai skoring yang telah di dapat digunakan pada perhitungan intensitas serangan patogen pada tanaman cabai dengan rumus (Nurhayati, 2011; Dwiastuti *et al.*, 2015) sebagai berikut : $I = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$

Keterangan :

- I = Intensitas serangan
- n = Jumlah daun mengalami gejala bercak daun
- V = Nilai skor pada tiap daun yang terserang
- Z = Nilai skor tertinggi
- N = Jumlah daun yang diamati dalam satu polibag

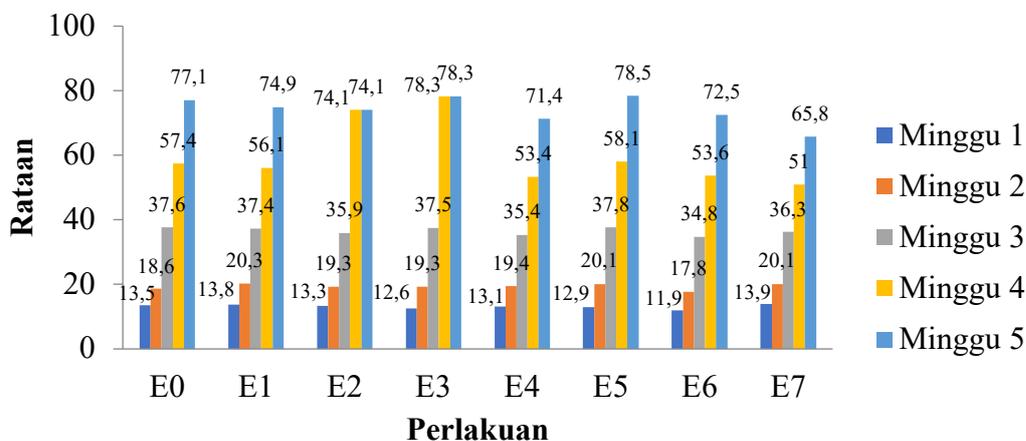
Skala skoring penyakit yang digunakan merupakan modifikasi dari skala menurut (Nurhayati, 2011).

Nilai skoring	kriteria
0	Tidak Bergejala (Sehat)
1	≤ 10 % daun bercak
2	11–25% daun bercak
3	26–50% daun bercak
4	≥ 50% daun bercak
5	Tanaman mati

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Cabai Merah

Grafik tinggi tanaman



Tanaman cabai menunjukkan peningkatan pertumbuhan pada tinggi dari setiap perlakuan, walaupun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan cendawan endofit tunggal dan konsorsium, bahkan perlakuan tanpa cendawan endofit atau kontrol lebih tinggi pertumbuhannya dari pada yang diberi perlakuan. Hal ini bisa terjadi disebabkan karena kemampuan untuk mengkolonisasi dan cendawan endofit yang digunakan tidak tinggi sehingga tidak dapat menyebar ke seluruh bagian tanaman sehingga tidak memacu pertumbuhan tinggi pada tanaman. Suswanto (2018) menyatakan bahwa bukan hanya kemampuan mengkolonisasi cendawan endofit saja yang menjadikan cendawan endofit bersifat agresif tetapi juga kemampuan cendawan endofit untuk menyebar keseluruh bagian tanaman. Hal ini bisa saja terjadi karena cendawan endofit tidak bisa menyebar keseluruh tanaman karena tidak memiliki kemampuan endofitik. Wahyono (*et. all.* 2017) menyatakan bahwa pemberian *Phytopthora capsici* tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman.

Tabel 1 Jumlah Daun

Perlakuan	Jumlah Daun	
	4 MST	5 MST
E0	54.6 a	81.625 a
E1	59.1 a	105.5 a
E2	46.5 a	79.625 a
E3	51.5 a	89.75 a
E4	58.6 a	102.375 a
E5	56.8 a	98.375 a
E6	52.1 a	93.625 a
E7	56.5 a	98.125 a

Hasil pengamatan jumlah daun pada minggu perta samapai minggu ke empat tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan (Tabel 3). Pada hasil pengamatan minggu ke lima tanaman uji menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tiap perlakuan yang dimana perlakuan E1 (tanaman yang di beri perlakuan *Rhizoctolnia*) dan perlakuan E4 yaitu gabungan cendawan endofit *Rhizoctolnia* dan *Curvularia*. Pada minggu ke lima terjadi peningkatan jumlah daun, hal ini disebabkan karena cendawan endofit mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman cabai. Selain sebagai elisitor pada tanaman, pemberian cendawan endofit juga dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman pada fase tertentu. Ratnawati, *et.all.* (2022 :Ismail ,. *et.all*). engatakan bawa cendawan endofit berfungsi memperbaiki tanaman atau sebagai biofertilizer, sehingga menyebabkan perbedaan jumlah daun pada minggu yang ke lima.

Tabel.2 Intensitas Penyakit Tanaman

Perlakuan	Intensitas Penyakit Tanaman	
	3 MST	10 MST
E0	3.8 a	17.5 a
E1	3.8 a	11.6 b
E2	1.9 b	11.8 b
E3	1.9 b	11 b
E4	2.5 a	8.5 c
E5	5 a	5.75 c
E6	1.9 b	14.4 a
E7	5 a	16.3 a

Keterangan : *Rhizoctolnia* (E1), *Curvularia* (E2), *Phytopthora* (E3), E4 (E1+E2), E5 (E1+13), E6 (E2+E3), E7 (E1+E2+E3), kontrol (E0)

Intensitas pada minggu 1-2, 4-9 tidak terjadi perbedaan nyata akan tetapi pada 3 MST dan 10MST terjadi perbedaan nyata antar tiap perlakuan. Intensitas serangan semua perlakuan pada 3MST sebesar 1,9%-3,8% menurut Nurhayati (2011) tingkat serangan ini tergolong rendah. Pada minggu ke 3 perlakuan E5 dan E7 yaitu cendawan gabungan memiliki serangan lebih tinggi dari semua perlakuan. Diduga hal ini dapat terjadi dikarenakan suhu, kelembaban, pH tanah dan kurangnya sinar matahari bagi tanaman sehingga mengakibatkan gabungan cendawan endofit tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen karena antibiotik yang dihasilkan rendah. Sesuai dengan penelitian Marnita (2017) yang mengatakan bahwa keefektifan gabungan cendawan endofit dipengaruhi oleh iklim daerah budidaya. Pada 10 MST terjadi perbedaan nyata antar semua perlakuan tingkat serangan pada 10 MST sebesar 5,75% -17,5%. Tanaman tanpa diberikan perlakuan memiliki serangan dari semua tanaman uji yaitu sebesar 17,5%. Serangan rendah terdapat pada perlakuan 5 yaitu sebesar 5,75% ini dikarenakan cendawan endofit menghasilkan senyawa antibiotic yang mampu menghambat perkembangan patogen. Cendawan endofit memiliki sifat antagonis dan pertumbuhannya lebih cepat dari cendawan patogen (Nurzanah. 2014). Pada 3 dan 10 MST perlakuan E5 dan E7 mengalami perkembangan yang tidak terlalu tinggi dibandingkan dari semua perlakuan diduga ini dikarenakan oleh cendawan endofit yang mampu memperbaiki jaringan tanaman sehingga menghambat pertumbuhan patogen walaupun sudah terserang. Ratnawati, *et.all.* (2022) mengatakan bawa cendawan endofit berfungsi memperbaiki tanaman atau sebagai biofertilizer, sehingga membantu dalam pembentukan daun dan mencegah pertumbuhan patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A. 2009. Biologi dan kimia jamur endofit. Penerbit ITB, Bandung.
- Asniwita dan Islah Hayati. 2017. Eksplorasi Cendawan Endofit Isolasi Lokal dan Pengaruhnya Terhadap Perkecambahan Benih Cabai (*Capsicum annum* L.) Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi no 178-184.
- Barnet, H.L. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. Burges Publishing Company, United States of America.
- BPS Provinsi Bengkulu. 2020. Produksi cabai besar menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Bengkulu tahun 2019-2020. Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu
- BPTP Jawa Tengah. 2010. Budidaya dan pascapanen cabai merah (*Capsicum annum* L.). badan penelitian dan pengembangan pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Tengah.
- Creelman and Mullet, 1997. Biosynthesis and action of jasmonates in plants. Plant Mol. Biol. 48(1): 355–381.
- Djaenuddin, N. 2016. Interaksi bakteri antagonis dengan tanaman: ketahanan terinduksi pada tanaman jagung. Iptek Tanaman Pangan. 11(2): 143-148.
- Duriat, A.S., J. Vos, B. Martowo, M. Stallen, N. Nurtika and J. Buurma. 1991. Report of a workshop on hot pepper planning. Internal Communication No. 36 of Lembang Horticultural Research Institute LEHRI and ATA395, 15 pp
- Ernawati, E., Rahardjo, P, dan Suroso, B. 2017. Respon benih cabai merah (*Capsicum annum* L.) kadaluarsa pada lama perendaman air kelapa muda terhadap viabilitas, vigor dan pertumbuhan bibit. Agritrop. 15(1): 71-83.
- Harpenas, A. dan R. Dermawan. 2010. Budidaya cabai unggul. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hartman, G. L. and T. C. Wang. 1992. Anthracnose of pepper – a review and report of a training

- course (working paper no 5:31 p). Asian Vegetables Research and Development Center. Shnahu. Taiwan
- Hasanuddin, H., V. Maulidia dan S. Syamsuddin. 2016. Perlakuan biopriming kombinasi air kelapa muda dan trichoderma terhadap viabilitas dan vigor benih cabai kadaluarsa (*Capsicum annuum* L.). Jurnal Agrotek Lestari. 2(2): 75-82.
- Khan, A. Z., P. Shah, M. Khan, H. Amanullah, S. Perveen, S. Nigar, S. K. Khalil dan M. Zubair. 2010. Vigor tests used to rank seed lot quality and predict field emergence in wheat'. Pakistan Journal of Botany. 42(5): 3147– 3155.
- Lumbantungkup, D. M. 2017. Pengujian kesehatan dan pertumbuhan 6 varietas benih padi (*Oryza sativa*) yang beredar di Provinsi Bengkulu. SKRIPSI. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
- Ratnaningtyas, F. R. dan E. Pudjihartati. 2019. Pengaruh perlakuan organomatrixpriming terhadap peningkatan mutu fisiologis benih cabai (*Capsicum annuum* L.). Buletin Anatomi dan Fisiologi. 4(1): 45-54.
- Schulz, B & Boyle, C. 2006. What are endophytes?, Soil Biology: Microbial Root Endophytes vol. 9, pp. 13
- Rachel, L. 2017. Cercospora Leaf Spot Disease. Web publication <https://homeguides.sfgate.com/cercospora-leafspot-disease12186475.html#targetText=Disease%20Description,type%20that%20produces%20edible%20mushrooms,targetText=The%20disease%20thrives%20in%20a,properly%20disposed%20of%20or%20composted>.
- Sinaga, M. S. 1992. Kemungkinan pengendalian hayati bagi *Colletotrichum capsici* (Syd) Bult. Et Bisby penyebab antraknosa pada cabai. Laporan Akhir: Penelitian Pendukung PHT dalam Rangka Pelaksanaan Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu. Kerjasama Proyek Prasarana Fisik Bappenas dengan Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 29 hal
- Sutrisno. 2015. Ketersediaan cabai merah (*Capsicum annuum* L.) dalam menopang ketahanan pangan di Kabupaten Pati. Jurnal Litbang. 9(1)
- Tjahjadi, N. 1991. Bertanam cabai. Kanisius, Yogyakarta.
- Vijay G. D., P. B. Prajapati, B. P. Marolia and S. A. Shah. 2012. Development and validation of RP-HPLC method the simultaneous estimation of rosuvastatin calcium and aspirin in marketed formulation. International Research Journal Of Pharmacy. 3(8)
- Yu Pei Tan^{1,3}, Pedro W. Crous^{2,3}, Roger G. Shivas^{1,4}. 2018. Spesies samar *Curvularia* dalam koleksi kultur Herbarium Patologi Tumbuhan Queensland. MycoKeys 35: (8)–25 (2018)
- Evan P Ramdan,. Et,. all (2013). Cendawan Endofit Nonpatogen Asal Tanaman Cabai dan Potensinya sebagai Agens Pemacu Pertumbuhan. Jurnal Fitopatologi Halaman 139–144.
- Yenni Marnita,Lisnawita, Hassanuddin. (2017). Potensi Jamur Endofit terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum*). Jurnal Pertanian Tropik Vol.4, No.2. Agustus 2017. (18) : 171- 182

Identifikasi Penyakit oleh Cendawan pada Tanaman Lengkung (*Dimocarpus longan*) dengan Metode *Blotter Test*

Identification of Pathogenic Fungi on Longan Plants using Blotter Test Method

Fajriah*¹, Tunjung Pamekas¹, dan Mutiara²

¹Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, 38371
Jalan W.R Supratman Kandang Limun Bengkulu, Gedung T Universitas Bengkulu, Indonesia

² Stasiun Karantina Pertanian Kelas 1, Jl Depati Payung Negara Km 14, Bengkulu

*Email: jiafajriah2002@gmail.com

ABSTRACT

Lengkung is a commodity of fruits that has advantages and high economic value. In Indonesia, a number of species have grown that originated in Thailand and Vietnam or an introduction of both, which can grow and thrive in the high and low plains. In order to improve the quality and quantity of products, we must face several challenges, one of which is the attack of diseases caused by fungi. In order to obtain the specification of the fungi that attack the plants, disease detection is performed using the Blotter Test method, which is then continued by identifying the type of fungi that attacks the plant. The study was conducted in June-July 2022. Samples of leaves of plant lengkung are taken in the area of Lingkar Timur, City of Bengkulu and identification activities are carried out in the Plant Quarantine Laboratory of the Stasiun Karantina Pertanian Kelas I Bengkulu. The results of the research showed that the plants were infected with the disease with the symptoms of old brown-colored spots and the drying middle part of the developmental color. The cause of the disease is identified as the fungi *Pestalotia sp.* with the morphological characteristics of konidia in the shape of a long or oval with a slightly tapered at the end (There is a branch similar to a fist that is located on one of ends the conidia). The conidia has a thick wall and has 2-5 cells.

Keywords: *Blotter test*, *Pestalotia sp.*, lengkung plants.

ABSTRAK

Lengkung merupakan komoditas buah-buahan yang memiliki keunggulan dan nilai ekonomi yang tinggi. Di Indonesia, telah berkembang beberapa jenis lengkung yang berasal dari Thailand dan Vietnam atau introduksi dari keduanya, yang dapat tumbuh dan berkembang di dataran tinggi maupun dataran rendah. Guna meningkatkan kualitas dan kuantitas produk, tentu menghadapi beberapa tantangan, salah satu diantaranya, yaitu serangan penyakit yang disebabkan oleh cendawan. Agar mendapatkan spesifikasi cendawan yang menyerang tanaman lengkung, pendeteksian penyakit dilakukan dengan metode *Blotter Test*, yang kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi jenis cendawan yang menyerang tanaman tersebut. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2022. Sampel daun tanaman lengkung bergejala diambil di daerah Lingkar Timur, Kota Bengkulu dan kegiatan pengidentifikasian dilakukan di Laboratorium Karantina Tumbuhan Stasiun Karantina Pertanian Kelas I Bengkulu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman lengkung terserang penyakit dengan gejala bercak berwarna coklat tua dan bagian tengah yang mengering berwarna kehitaman. Penyebab penyakit teridentifikasi sebagai cendawan *Pestalotia sp.* dengan ciri morfologi konidia berbentuk lonjong atau oval dengan ujung yang agak meruncing (terdapat bulu cambuk yang terletak pada salah satu ujung konidiana). Konidia memiliki dinding yang tebal dan memiliki 2-5 sekat.

Kata kunci : *Blotter test*, *Pestalotia sp.*, tanaman lengkung.

PENDAHULUAN

Lengkeng merupakan komoditas buah-buahan yang memiliki keunggulan dan nilai ekonomi yang tinggi. Cita rasa yang manis, aroma yang khas, mudah dikupas, kaya akan vitamin dan serat menjadikan buah ini banyak digemari oleh semua kalangan masyarakat. Manfaat dan kandungan gizi yang bermanfaat bagi tubuh. Adapun gizi yang terkandung dalam setiap 100 gr buah lengkeng segar, yakni 71,0 kalori; 1,0 mg protein; 1,0 mg lemak; 15,0 mg karbohidrat; 0,30 mg serat; 23,0 kalsium; 3,60 mg fosfor; 0,40 mg zat besi; dan 56,0 mg vitamin (Annoralia *et al.*, 2021). Di Indonesia telah berkembang beberapa jenis lengkeng yang berasal dari Thailand dan Vietnam atau introduksi dari keduanya, yang dapat tumbuh dan berkembang di dataran tinggi maupun dataran rendah.

Kementerian Pertanian melalui Direktorat Jenderal Holtikultura memiliki komitmen dalam upaya meningkatkan produksi, produktivitas dan mutu buah lengkeng. Berbagai upaya telah dilakukan dalam pengembangan lengkeng, seperti penataan sentra produksi menjadi kawasan skala komersial yang terintegrasi dengan pelaku usaha, penerapan GAP, perbaikan teknologi pasca panen dan pengembangan jaringan pemasaran (Lukman, 2021).

Namun, guna meningkatkan kualitas dan kuantitas produk, tentu menghadapi beberapa tantangan, salah satu diantaranya, yaitu serangan penyakit yang disebabkan oleh cendawan. Pada kegiatan magang ini, dilakukan identifikasi penyakit oleh cendawan yang terdapat pada tanaman lengkeng (*Dimocarpus longan*) yang bergejala penyakit. Sehingga dapat diketahui jenis cendawan seperti apa yang menyerang tanaman tersebut.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah sampel daun lengkeng yang bergejala bercak daun, kertas saring steril, alkohol, *methylene blue*, akuades steril, *Potato Dextrose Agar* (PDA), dan NaOCl. Alat yang digunakan adalah *Laminar Air Flow*, *Autoclave*, cawan petri, kaca preparat, *cover glass*, mikroskop stereo, dan mikroskop *compound*. Kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Karantina Tumbuhan yang terletak di Jl. Ir. Rustandi Sugianto, Kandang Mas, Kampung Melayu, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu, mulai dari 20 Juni – 20 Juli 2022.

Metode penelitian diawali dengan melakukan sterilisasi sampel yang diperoleh. Sampel daun lengkeng yang bergejala bercak daun disterilkan permukaannya dengan memotong bagian tidak bergejala yang dekat dengan bagian yang bergejala (pada satu potongan sampel terdapat ½ bagian bergejala dan ½ bagian tidak bergejala) dalam NaOCl 3% selama 3 menit dan dibilas sebanyak 3 kali dengan akuades steril. Kemudian dilanjutkan dengan menyiapkan 3 lembar kertas saring steril untuk setiap cawan petri dan dilembabkan menggunakan akuades steril. Sampel potongan daun lengkeng yang telah steril diletakkan pada kertas saring tadi sebanyak 4-5 helai, dengan total potongan daun sampel sebanyak 13 helai. Cawan petri yang telah berisi sampel selanjutnya diinkubasi selama 7 hari.

Cendawan patogen yang telah muncul selama masa inkubasi pada media kertas saring akan dilanjutkan dengan mengisolasinya ke media PDA. Pengisolasian dilakukan dengan cara menyentuh bagian ujung hifa cendawan dengan menggunakan jarum ose dan hifa yang telah terbawa pada ose ditempelkan/disentuhkan pada media PDA steril yang sudah disiapkan sebelumnya. Biakan cendawan ini akan diinkubasi kembali selama kurang lebih 5 hari. Setelah masa penginkubasian terakhir (pada media PDA), cendawan patogen yang muncul pada media akan diamati kembali.

Koloni cendawan akan diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Untuk mengamati koloni makroskopis dilakukan secara langsung dengan menaruhnya di bawah mikroskop stereo. Sedangkan untuk pengamatan secara mikroskopis dilakukan dengan mengambil sedikit miselium cendawan menggunakan jarum ose, kemudian diletakkan di atas gelas objek yang telah ditetesi dengan methylene blue, tutup dengan cover glass, dan baru dapat diamati di bawah mikroskop compound.

Karakteristik cendawan yang tampak melalui pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis akan dibandingkan dengan menggunakan studi pustaka melalui jurnal-jurnal penelitian dan beberapa referensi dari buku identifikasi.

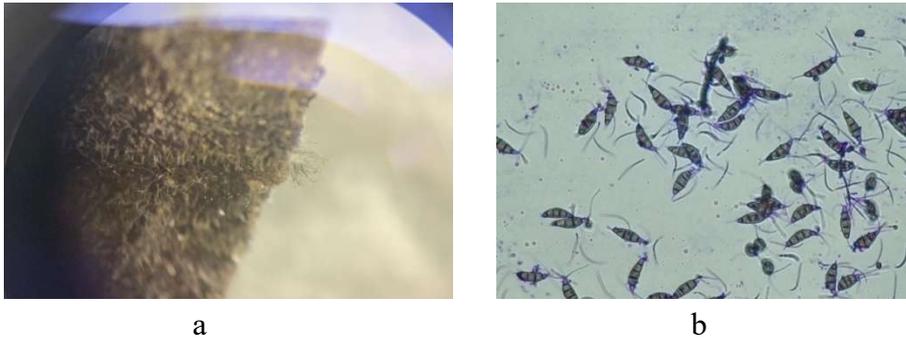
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan gejala penyakit pada tanaman lengkung yang terdapat di hamparan rumah warga yang berlokasi di Lingkar Timur, Kota Bengkulu, penyakit utama yang menyerang tanaman ini adalah penyakit bercak daun yang disebabkan oleh cendawan patogen *Pestalotia sp.*. Pada umumnya, penyakit bercak daun yang disebabkan oleh cendawan ini terdapat gejala luar, yakni pada daun termuda terdapat bercak bulat kecil, berwarna kuning tembus cahaya yang dapat dilihat di kedua permukaan daun. Pada daun tua terdapat bercak kecil berwarna coklat, bercak membesar, pusatnya mengering, berwarna coklat muda atau kelabu dengan batas coklat tua. Bercak berbentuk segi seperti ketupat, bagian tengah bercak mempunyai titik hitam. Bercak-bercak yang berdekatan bersatu sehingga membentuk bercak yang luas dan menutupi sebagian atau seluruh permukaan daun. Pada tahap selanjutnya, daun mengalami klorosis, kering, gugur sebelum waktunya, dan pada akhirnya tanaman mengalami kematian (Bambang *et al.*, 2019).



Gambar 1. Sampel tanaman lengkung yang bergejala bercak daun

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, cendawan yang ditemukan pada daun lengkung yang bergejala penyakit bercak daun ini disebabkan oleh adanya cendawan *Pestalotia* sp.. Hasil pengamatan makroskopis melalui mikroskop stereo menunjukkan miselium dari *Pestalotia* yang memiliki karakter seperti kapas dan sangat rapat, serta berwarna putih dengan tepian berwarna abu ketika isolat sudah berumur agak lama. Sedangkan bentuk dari konidianya, yaitu agak memanjang, terdiri atas 3-5 sel, serta pada salah satu ujung konidianya terdapat rambut yang meruncing seperti bulu cambuk. Ciri tersebut sesuai dengan pendapat Jarial (2016) yang menyatakan bahwa cendawan *Pestalotia* sp. memiliki ciri morfologis miselium berwarna putih, berbentuk seperti kapas, dan pada waktu isolat sudah tua berwarna abu terang. Konidia berbentuk lonjong atau oval dengan ujung yang agak meruncing. Konidia memiliki dinding yang tebal dan memiliki 5 sel, dengan 3 sel bagian tengah yang berwarna, sedangkan 2 sel di tepi tidak berwarna. Terdapat struktur rambut yang mirip bulu cambuk pada salah satu ujung konidianya (Borrero *et al.*, 2018).



Gambar 2. Cendawan yang terdapat pada bercak daun tanaman lengkung
Keterangan: a. Pengamatan cendawan yang tumbuh pada isolat di bawah mikroskop stereo;
b. Morfologi konidia cendawan *Pestalotia* sp. dengan perbesaran 40x di bawah mikroskop *compound*

Akibat dari adanya serangan cendawan ini, tentu berdampak pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman lengkung, sebab adanya cendawan tersebut dapat menghambat proses berjalannya fotosintesis. Anggraeni dan Mindawati (2011) menyatakan bahwa fotosintesis berperan untuk melanjutkan segala fungsi sel dari tumbuhan. Patogen menyebabkan pengurangan luas permukaan efektif untuk berfotosintesis. Apabila luas daun untuk berfotosintesis berkurang, maka pertumbuhan tanaman akan terganggu. Jika dibiarkan akan mengakibatkan seluruh proses fotosintesis pada daun tidak terjadi dan pada akhirnya tanaman akan mengalami kematian. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Sharma dan Kulshrestha (2015), turut menyatakan bahwa penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Pestalotia* sp. juga dapat menurunkan produksi tanaman agrikultur segar sebagai penyakit yang menyerang tanaman, baik pra maupun pascapanen.

SIMPULAN

Hasil identifikasi cendawan yang terdapat pada tanaman lengkung, yakni ditemukan cendawan *Pestalotia* sp.. Diketahui, cendawan ini tidak termasuk ke dalam Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK), namun persebarannya tetap harus dikendalikan agar tidak menyebabkan kerugian ekonomi bagi petani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Stasiun Karantina Pertanian Kelas I Bengkulu, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dan rekan-rekan yang lain untuk melaksanakan kegiatan magang mulai dari tanggal 20 Juni sampai dengan 20 Juli 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, I. & Mindawati. 2011. Serangan hama dan penyakit pada Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) di Hutan Rakyat. *Tekno Hutan Tanaman*, 2(2): 85 – 91.
- Annoralia, Y.S., D.A.N. Karim, & F.R. Kermatigo. 2021. Pengolahan buah kelengkeng menjadi sirup kelengkeng dalam upaya mengembangkan potensi wisata Kampung Kelengkeng, Simoketawang, Sidoarjo. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya*, 6(1): 1 – 5.
- Bambang, Y., F. Diba, & Anwari. 2019. Identifikasi serangga dan penyakit di areal persemaian PT. Sari Bumi Kusuma di Kecamatan Bukit Raya Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(3): 1478 – 1485.
- Borrero, C., Castano, & Aviles. First report of *Pestalotiopsis clavispora* (*Neopestalotiopsis clavispora*) causing canker and twig dieback on blueberry bushes in Spain. *Plant Dis.* 102(6): 1178. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-10-17-1529-PDN>.
- Jarial, R. 2016. Association of *Pestalotia carissae* with *Carissa carandas*: A new record from Himachal Pradesh. *Indian Phytopath*, 69(4s), 58-60.
- Lukman, L. 2021. *Buku Lapangan Budidaya Lengkeng*. Jakarta: Direktorat Jenderal Holtikultura Kementerian Pertanian.
- Sharma, M. & Kulshrestha. 2015. *Colletotrichum gloeosporioides*: An anthracnose causing pathogen of fruits and vegetables. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 12(2): 1233 – 1246. DOI: <https://doi.org/10.13005/bbra/1776>.

**Manfaat Pupuk Organik Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan
Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)
*The Benefits of Tofu Liquid Waste Organic Fertilizer on The Growth of Mustard
Greens (*Brassica juncea* L.)***

Hendra^{*}, Istiqamah, dan Sari Indriyani

UIN Antasari Banjarmasin, Jl. A. Yani No. Km. 4.5, RW.5, Kebun Bunga, Kec. Banjarmasin Timur,
Kalimantan Selatan 70235

**Email Koresponden: hendra.10mhx@gmail.com*

ABSTRACT

Tofu industry liquid waste contains high organic compounds and is dangerous if discharged into the environment without prior processing. These organic compounds can be used as liquid organic fertilizer using several additional ingredients such as EM4, coconut water, and sugar in a 14-day fermentation process. This study aims to describe the effect of organic fertilizer from tofu liquid waste on the growth of mustard greens and to describe the most optimal concentration of tofu liquid waste in stimulating the growth of mustard greens. This study used a non-factorial randomized block design. The concentrations used were T0: 0%, T1: 10%, T2: 20%, T3: 30%, T4: 40% with 5 parameters of observation (plant height, number of leaf blades, leaf length, leaf width, and plant fresh weight). Data were analyzed using the ANOVA test and the BNT follow-up test. The results of the study stated that there was an effect of giving liquid organic fertilizer from tofu liquid waste on the growth of mustard greens every week. Data collection on all observation parameters was evidenced by all P values (sig) <0.05, while treatment T4: 40% was the same treatment. the most optimal in all observation parameters.

Keywords: Liquid Organic Fertilizer, Tofu Liquid Waste, Mustard Greens (*Brassica juncea* L.)

ABSTRAK

Limbah cair industri tahu terdapat senyawa organik yang tinggi dan berbahaya jika dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Senyawa organik tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair dengan menggunakan beberapa bahan tambahan seperti EM4, air kelapa, dan gula dalam proses fermentasi selama 14 hari. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh pemberian pupuk organik limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau dan mendeskripsikan konsentrasi limbah cair tahu yang paling optimal dalam merangsang pertumbuhan tanaman sawi hijau. Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial. Konsentrasi yang digunakan adalah T0: 0%, T1: 10%, T2: 20%, T3: 30%, T4: 40% dengan 5 parameter pengamatan (tinggi tanaman, jumlah helai daun, panjang daun, lebar daun, dan berat segar tanaman). Data di analisis menggunakan uji ANOVA dan uji lanjut BNT. Hasil penelitian menyatakan bahwa terdapat pengaruh pemberian pupuk organik cair dari limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau di setiap minggu pengambilan data di semua parameter pengamatan dibuktikan dengan semua nilai P (sig) < 0,05, sedangkan perlakuan T4: 40% adalah perlakuan yang paling optimal di semua parameter pengamatan.

Kata kunci: Pupuk Organik Cair, Limbah Cair Tahu, Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

PENDAHULUAN

Kebanyakan pemilik industri tahu di Indonesia merupakan masyarakat golongan kelas menengah ke bawah karena produksi industri tahu masih menggunakan teknologi yang sangat sederhana. Industri tahu tidak memiliki sistem dalam mengontrol limbah hasil dari pembuatan tahu tersebut. Tingginya biaya dan kurang keahlian dalam pengelolaan limbah membuat sebagian besar pemilik industri tahu tidak mengolah limbah yang telah dihasilkan (Yudhistira, dkk., 2016).

Industri pembuatan tahu memiliki dampak buruk dengan menghasilkan limbah. Limbah selalu menjadi topik utama yang sulit ditangani. Industri tahu dapat menghasilkan dua jenis limbah sekaligus yaitu, yaitu limbah cair dan limbah padat (Hikmah, dkk., 2019). Limbah cair hasil industri tahu merupakan sisa bagian yang hancur dalam proses perendaman, penggumpalan, pencetakan, hingga pencucian bahan-bahan pembuatan tahu tersebut. Limbah cair tahu lebih dominan memiliki senyawa organik dibandingkan senyawa anorganik, yaitu Protein (40-60%), Karbohidrat (25-50%), dan Lemak (10%) merupakan senyawa organik yang banyak terdapat di limbah cair tahu (Hikmah, 2016).

Limbah cair industri tahu secara umum memiliki kandungan BOD dan COD yang tinggi. Dalam 1 liter limbah cair tahu terdapat kandungan Nitrogen (43,37 mg), Fosfor (114,36 mg), dan Kalium (223 mg). Kandungan Nitrogen dan Fosfor yang tinggi akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi dalam air, yaitu peningkatan konsentrasi unsur hara yang membuat air tawar tercemar (Siswoyo & Hermana, 2017).

Kesadaran masyarakat semakin meningkat dengan menyadari pentingnya produk pertanian ramah lingkungan, semakin banyak masyarakat mengikuti gaya hidup sehat membuat semakin meningkatnya permintaan bahan baku organik. Masyarakat menginginkan bahan makanan yang sehat, bergizi, dan ramah lingkungan. Pupuk organik dapat berasal dari sumber hara yang berasal dari alam seperti limbah pertanian, limbah rumah tangga, dan limbah industri (Marian & Tuhuteru, 2019).

Tanaman sawi hijau merupakan jenis sayuran daun yang sangat diminati di masyarakat karena selain sebagai bahan makanan, tanaman sawi hijau dapat digunakan sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit. Tanaman sawi hijau dapat menjadi sumber bahan makanan yang bergizi dan sebagai obat tradisional bagi masyarakat. Tanah gembur dan subur yang kaya bahan organik serta mudah dalam mengikat air merupakan tempat yang baik dalam budidaya tanaman sawi hijau. Tanaman sawi hijau sangat adaptif sehingga dapat di dataran tinggi dan rendah dengan tingkat keasaman tanah, yaitu pH 6-7. Pemberian pupuk merupakan salah satu cara untuk mendapatkan hasil pertumbuhan tanaman yang lebih maksimal (Istarofah, 2017).

Teknik pemanfaatan limbah cair industri tahu sebagai pupuk organik cair sedang dikembangkan dalam upaya untuk mengatasi masalah lingkungan dengan mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan limbah cair tahu yang dibuang ke sungai tanpa pengolahan yang akan berdampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar. Produk EM4 sebagai bio-activator dapat digunakan sebagai bahan dasar selama proses fermentasi untuk menguraikan bahan organik limbah cair tahu menjadi lebih sederhana sehingga pupuk organik limbah cair tahu dapat lebih mudah diserap oleh tanaman (Mardiyah, 2019).

Pencemaran lingkungan dapat dikendalikan dengan mengolah limbah cair tahu menjadi sesuatu yang bermanfaat. Limbah cair tahu mengandung berupa beberapa unsur makro, yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) yang terkandung di dalam badan air sehingga dapat diuraikan atau disederhanakan oleh mikroorganisme EM4 sehingga dapat digunakan untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal (Mardiyah, 2019).

Pemberian pupuk organik limbah cair tahu untuk tanaman sawi hijau dapat memberikan pengaruh yang nyata dalam merangsang pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah helai daun, dan berat segar tanaman sawi hijau (Rahmani, 2022). Limbah cair industri tahu banyak

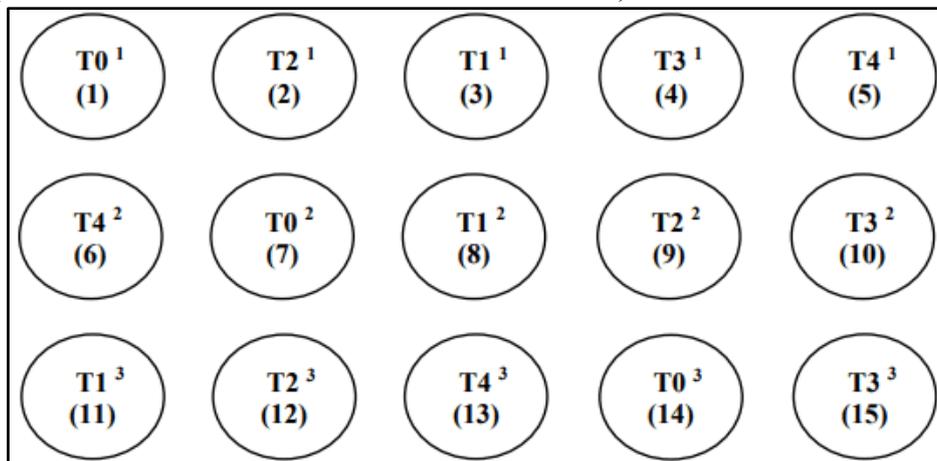
mengandung senyawa organik seperti Karbohidrat, Lemak, dan Protein. Limbah cair tahu juga memiliki unsur hara esensial yang tinggi, seperti unsur hara N (1,24%), P₂O₅ (5,54%), K₂O (1,34%), dan C-Organik (5,703%) yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhan (Asmoro, 2008).

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pemilik industri tahu dan para petani tanaman sawi hijau untuk dapat bekerjasama dalam memanfaatkan limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair yang ramah lingkungan dan dapat meningkatkan produksi tanaman sawi hijau, sehingga kedua belah pihak mendapatkan keuntungan, seperti pemilik industri tahu dapat menjual limbah cair tahu yang biasanya dibuang dan para petani tanaman sawi hijau juga mendapat manfaat dari pupuk organik dari limbah cair tahu yang ramah lingkungan dengan harga yang lebih terjangkau.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan adalah gelas ukur, wadah air, penggaris, timbangan digital, *tray* semai, dan *polybag*. Sedangkan bahan yang digunakan bibit sawi hijau, limbah cair tahu, EM4, air kelapa, gula pasir, air akuades, tanah pekarangan, dan sekam bakar. Pembuatan pupuk organik cair dengan cara mencampurkan limbah cair tahu (10 liter), EM4 (300 ml), gula pasir (300 g), air kelapa (2 liter), dan air akuades (1 liter).

Penelitian menggunakan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial dengan 1 perlakuan dan 3 ulangan. Konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu terdiri T0: 0% limbah cair tahu (Kontrol), T1: 10% (limbah cair tahu 400 ml + ai akuades 3600 ml), T2: 20% (limbah cair tahu 800 ml + air akuades 3200 ml), T3: 30% (limbah cair tahu 1200 ml + air akuades 2800 ml), T4: 40% (limbah cair tahu 1600 ml + air akuades 2400 ml).



Media tanam untuk penanaman tanaman sawi hijau berasal dari campuran tanah pekarangan dan sekam bakar ke dalam *polybag* 25x25 cm dengan perbandingan 1:2. Sebelum melakukan proses penanaman di dalam *polybag*, bibit sawi hijau harus terlebih dulu dilakukan proses persemaian di dalam *tray* semai yang telah diisi tanah pekarangan dan sekam bakar dengan perbandingan 1:2 disemai selama 15 hari dengan hanya diberi air akuades secukupnya sebelum dipindah ke dalam *polybag*. Setelah dipindah ke dalam *polybag* tanaman sawi hijau melalui proses penyesuaian selama 7 hari dengan hanya diberi air akuades. Setelah 7 HST maka tanaman sawi hijau sudah dapat diberi pupuk organik limbah cair tahu dengan konsentrasi sesuai setiap perlakuan.

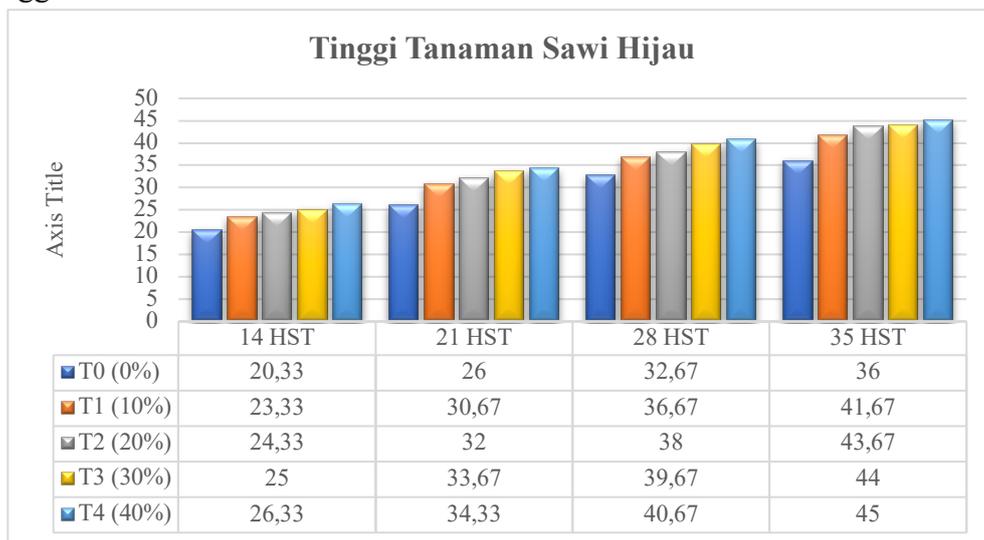
Pengambilan data dilakukan pada saat usia tanaman sawi hijau 14 HST, 21 HST, 28 HST, dan 35 HST dengan mengukur dan menghitung 5 parameter pengamatan, yaitu tinggi tanaman, jumlah helai daun, panjang daun, lebar daun, dan berat segar tanaman. Data hasil pengamatan di analisis menggunakan aplikasi SPSS 22 menggunakan Uji ANOVA dan Uji Lanjut BNT (LSD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapat dan ditampilkan melalui grafik merupakan data dari hasil pengamatan pertumbuhan tanaman sawi hijau selama 4 minggu (14 HST, 21 HST, 28 HST, dan 35 HST) dengan mengukur tinggi tanaman, menghitung jumlah helai daun, mengukur panjang dan lebar daun, serta mengukur berat segar tanaman setelah panen pada usia 35 HST. Namun, data yang dianalisis menggunakan uji ANOVA dan uji lanjut BNT hanya data tanaman sawi hijau 35 HST untuk menyederhanakan hasil penelitian karena data 35 HST sudah dapat menjadi sampel yang dapat mewakili hasil keseluruhan data penelitian :

Hasil Penelitian

a. Tinggi Tanaman



Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman Sawi Hijau

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa pada tanaman sawi hijau 14 HST-35 HST mengalami pertumbuhan yang signifikan di semua perlakuan dengan rata-rata hasil pertumbuhan tinggi tanaman sebagai berikut:

- 1) Tanaman sawi hijau 14 HST: T0 (20,33 cm), T1 (23,33 cm), T2 (24,33 cm), T3 (25 cm) dan T4 (26,33 cm).
- 2) Tanaman sawi hijau 21 HST: T0 (26 cm), T1 (30,67 cm), T2 (32 cm), T3 (33,67 cm), dan T4 (34,33 cm).
- 3) Tanaman sawi hijau 28 HST: T0 (32,67 cm), T1 (36,67 cm), T2 (38 cm), T3: (39,67 cm), dan T4 (40,67 cm).
- 4) Tanaman sawi hijau 35 HST: T0 (36 cm), T1 (41,67 cm), T2 (43,67 cm), T3 (44 cm), dan T4 (45 cm).

Berdasarkan data tersebut menyatakan bahwa selama proses penanaman tanaman sawi hijau diketahui bahwa perlakuan T4 merupakan perlakuan yang paling optimal dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau.

Tabel 1. Uji ANOVA Tinggi Tanaman 35 HST

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi Tanaman 35 HST

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	167.733 ^a	6	27.956	186.370	.000
Intercept	26544.067	1	26544.067	176960.444	.000
Perlakuan	155.600	4	38.900	259.333	.000
Kelompok	12.133	2	6.067	40.444	.000
Error	1.200	8	.150		
Total	26713.000	15			
Corrected Total	168.933	14			

a. R Squared = ,993 (Adjusted R Squared = ,988)

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa pada uji ANOVA nilai P (sig) lebih kecil (<) dari α ($\alpha = 0,05$), maka dapat dinyatakan bahwa terdapat pengaruh nyata (signifikan) pemberian pupuk organik limbah cair tahu di setiap perlakuan yang diberikan dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau. Tanaman sawi hijau 35 HST mendapatkan nilai P (sig) $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik limbah cair tahu memberikan pengaruh nyata (signifikan) terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau. Setelah mendapat hasil yang signifikan pada uji ANOVA maka dapat dilakukan uji lanjut BNT untuk membandingkan nilai rata-rata dari setiap perlakuan yang telah diujikan.

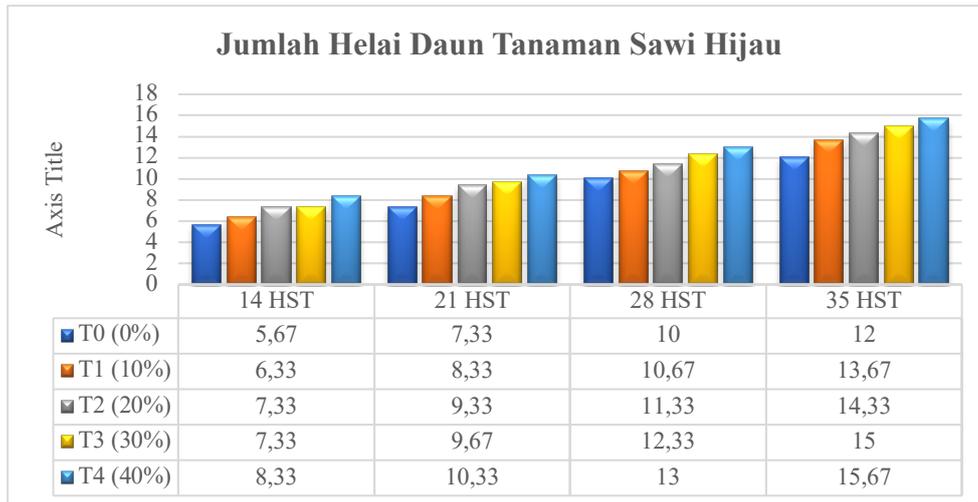
Tabel 2. Hasil Uji BNT Tinggi Tanaman 35 HST

Perlakuan	Rata-Rata	Simbol
T0	36 cm	a
T1	41,67 cm	b
T2	43,67 cm	c
T3	44 cm	c
T4	45 cm	d

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa hasil uji BNT yang telah disederhanakan dengan memberikan simbol atau notasi, menyatakan bahwa perlakuan dengan simbol atau notasi yang sama mengindikasikan tidak ada pengaruh atau perbedaan yang nyata (tidak signifikan) dari perbandingan rata-rata hasil yang didapatkan dari perlakuan tersebut. Perlakuan T0 (36 cm), T1 (41,67 cm), dan T4 (45 cm) berbeda nyata (signifikan) jika dibandingkan satu sama lain dan berbeda nyata (signifikan) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya seperti T2 (43,67 cm) dan T3 (44 cm). Sedangkan pada perlakuan T2 (43,67 cm) jika dibandingkan dengan T3 (44 cm) menurut hasil uji BNT menyatakan bahwa kedua perlakuan tersebut memiliki hasil yang tidak berbeda nyata (tidak signifikan) karena hasil yang di dapat memiliki nilai yang tidak jauh berbeda.

Pada tabel 2 juga diketahui bahwa T4 (45 cm) merupakan perlakuan paling optimal dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya seperti T0 (36 cm), T1 (41,67 cm), T2 (43,67 cm) dan T3 (44 cm). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu maka akan semakin optimal dalam merangsang pertumbuhan tanaman sawi hijau.

b. Jumlah Helai Daun



Gambar 2. Grafik Jumlah Helai Daun Tanaman Sawi Hijau

Berdasarkan gambar 2 diketahui bahwa pada tanaman sawi hijau 14 HST-35 HST mengalami pertumbuhan yang signifikan di semua perlakuan dengan rata-rata hasil penambahan jumlah helai daun sebagai berikut:

- 1) Tanaman sawi hijau 14 HST: T0 (5,67 Helai), T1 (6,33 Helai), T2 (7,33 Helai), T3 (7,33 Helai) dan T4 (8,33 Helai).
- 2) Tanaman sawi hijau 21 HST: T0 (7,33 Helai), T1 (8,33 Helai), T2 (9,33 Helai), T3 (9,67 Helai), dan T4 (10,33 Helai).
- 3) Tanaman sawi hijau 28 HST: T0 (10 Helai), T1 (10,67 Helai), T2 (11,33 Helai), T3 (12,33 Helai), dan T4 (13 Helai).
- 4) Tanaman sawi hijau 35 HST: T0 (12 Helai), T1 (13,67 Helai), T2 (14,33 Helai), T3 (15 Helai), dan T4 (15,67 Helai).

Berdasarkan data tersebut menyatakan bahwa selama proses penanaman tanaman sawi hijau diketahui bahwa perlakuan T4 merupakan perlakuan yang paling optimal dalam merangsang penambahan jumlah helai daun tanaman sawi hijau.

Tabel 3. Uji ANOVA Jumlah Helai Daun 35 HST

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Jumlah Helai Daun 35 HST

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	30.267 ^a	6	5.044	11.641	.001
Intercept	2996.267	1	2996.267	6914.462	.000
Perlakuan	23.733	4	5.933	13.692	.001
Kelompok	6.533	2	3.267	7.538	.014
Error	3.467	8	.433		
Total	3030.000	15			
Corrected Total	33.733	14			

a. R Squared = ,897 (Adjusted R Squared = ,820)

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa pada uji ANOVA nilai P (sig) lebih kecil (<) dari α ($\alpha = 0,05$), maka dinyatakan bahwa terdapat pengaruh nyata (signifikan) pemberian pupuk organik limbah cair tahu di setiap perlakuan yang diberikan dalam merangsang penambahan jumlah helai daun tanaman sawi hijau. Tanaman sawi hijau 35 HST mendapatkan nilai P (sig) $0,001 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik limbah cair tahu memberikan

pengaruh nyata (signifikan) terhadap penambahan jumlah helai daun tanaman sawi hijau. Setelah mendapat hasil yang signifikan pada uji ANOVA maka dapat dilakukan uji lanjut BNT untuk membandingkan nilai rata-rata dari setiap perlakuan yang telah diujikan.

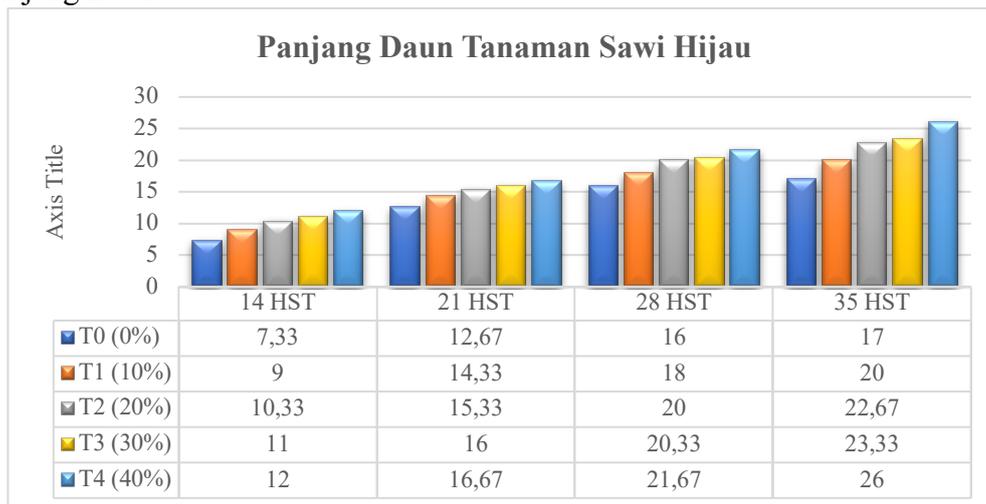
Tabel 4. Hasil Uji BNT Jumlah Helai Daun 35 HST

Perlakuan	Rata-Rata	Simbol
T0	12 Helai	a
T1	13,67 Helai	b
T2	14,33 Helai	bc
T3	15 Helai	cd
T4	15,67 Helai	d

Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa hasil uji BNT yang telah disederhanakan dengan memberikan simbol atau notasi, menyatakan bahwa perlakuan dengan simbol atau notasi yang sama mengindikasikan tidak ada pengaruh atau perbedaan yang nyata (tidak signifikan) dari perbandingan rata-rata hasil yang didapatkan dari perlakuan tersebut. Perlakuan T0 (12 Helai) berbeda nyata (signifikan) jika dibandingkan semua perlakuan. Sedangkan pada perlakuan T1 (13,67 Helai) jika dibandingkan dengan T2 (14,33 Helai), perlakuan T2 (14,33 Helai) jika dibandingkan dengan T3 (15 Helai), dan perlakuan T3 (15 Helai) jika dibandingkan T4 (15,67 Helai) menurut hasil uji BNT menyatakan bahwa perlakuan-perlakuan tersebut memiliki hasil yang tidak berbeda nyata (tidak signifikan) karena hasil yang di dapat memiliki nilai yang tidak jauh berbeda.

Pada tabel 4 juga diketahui bahwa T4 (15,67 Helai) merupakan perlakuan paling optimal dalam merangsang penambahan jumlah helai daun tanaman sawi hijau jika dibandingkan perlakuan lainnya seperti T0 (12 Helai), T1 (13,67 Helai), T2 (14,33 Helai), dan T3 (15 Helai). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu maka akan semakin optimal dalam merangsang penambahan jumlah helai daun tanaman sawi hijau.

c. Panjang Daun



Gambar 3. Grafik Panjang Daun Tanaman Sawi Hijau

Berdasarkan gambar 3 diketahui bahwa pada tanaman sawi hijau 14 HST-35 HST mengalami pertumbuhan yang signifikan di semua perlakuan dengan rata-rata hasil pertumbuhan panjang daun sebagai berikut:

- 1) Tanaman sawi hijau 14 HST: T0 (7,33 cm), T1 (9 cm), T2 (10,33 cm), T3 (11 cm) dan T4 (12 cm).
- 2) Tanaman sawi hijau 21 HST: T0 (12,67 cm), T1 (14,33 cm), T2 (15,33 cm), T3 (16 cm), dan T4 (16,67 cm).

- 3) Tanaman sawi hijau 28 HST: T0 (16 cm), T1 (18 cm), T2 (20 cm), T3: (20,33 cm), dan T4 (21,67 cm).
- 4) Tanaman sawi hijau 35 HST: T0 (17 cm), T1 (20 cm), T2 (22,67 cm), T3 (23,33 cm), dan T4 (26 cm).

Berdasarkan data tersebut menyatakan bahwa selama proses penanaman tanaman sawi hijau diketahui bahwa perlakuan T4 merupakan perlakuan yang paling optimal dalam merangsang pertumbuhan panjang daun tanaman sawi hijau.

Tabel 5. Uji ANOVA Panjang Daun 35 HST
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Panjang Daun 35 HST

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	167.867 ^a	6	27.978	26.229	.000
Intercept	7128.600	1	7128.600	6683.062	.000
Perlakuan	141.067	4	35.267	33.063	.000
Kelompok	26.800	2	13.400	12.562	.003
Error	8.533	8	1.067		
Total	7305.000	15			
Corrected Total	176.400	14			

a. R Squared = ,952 (Adjusted R Squared = ,915)

Berdasarkan tabel 5 diketahui bahwa pada uji ANOVA nilai P (sig) lebih kecil (<) dari α ($\alpha = 0,05$), maka dinyatakan bahwa terdapat pengaruh nyata (signifikan) pemberian pupuk organik limbah cair tahu di setiap perlakuan yang diberikan dalam merangsang pertumbuhan panjang daun pada tanaman sawi hijau. Tanaman sawi hijau 35 HST mendapatkan nilai P (sig) $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik limbah cair tahu memberikan pengaruh nyata (signifikan) terhadap pertumbuhan panjang daun tanaman sawi hijau. Setelah mendapat hasil yang signifikan pada uji ANOVA maka dapat dilakukan uji lanjut BNT untuk membandingkan nilai rata-rata dari setiap perlakuan yang telah diujikan.

Tabel 6. Hasil Uji BNT Panjang Daun 35 HST

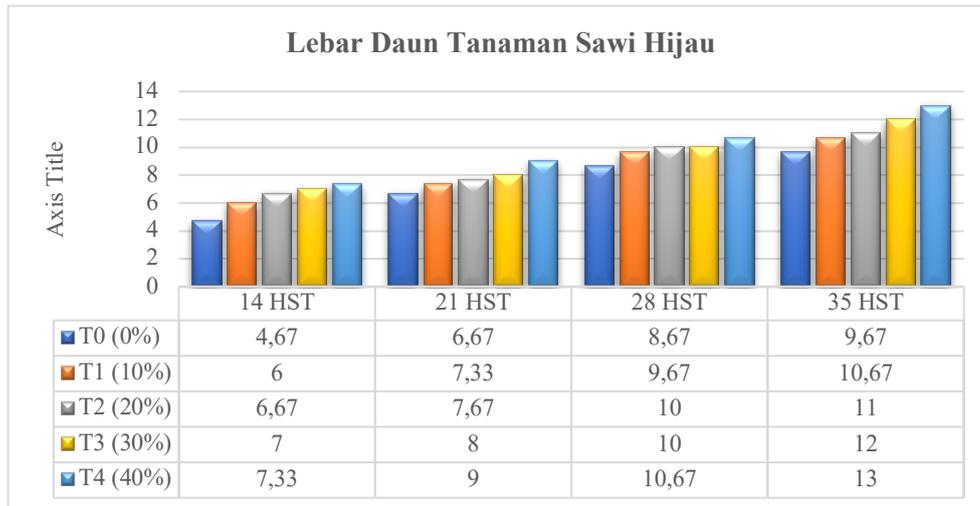
Perlakuan	Rata-Rata	Simbol
T0	17 cm	a
T1	20 cm	b
T2	22,67 cm	c
T3	23,33 cm	c
T4	26 cm	d

Berdasarkan tabel 6 diketahui bahwa hasil uji BNT yang telah disederhanakan dengan memberikan simbol atau notasi, menyatakan bahwa perlakuan dengan simbol atau notasi yang sama mengindikasikan tidak ada pengaruh atau perbedaan yang nyata (tidak signifikan) dari perbandingan rata-rata hasil yang didapatkan dari perlakuan tersebut. Perlakuan T0 (17 cm), T1 (20 cm), dan T4 (26 cm) berbeda nyata (signifikan) jika dibandingkan satu sama lain dan berbeda nyata (signifikan) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya seperti T2 (22,67 cm) dan T3 (23,33 cm). Sedangkan perlakuan T2 (22,67 cm) jika dibandingkan dengan T3 (23,33 cm) menurut hasil uji BNT menyatakan bahwa kedua perlakuan tersebut memiliki hasil yang tidak berbeda nyata karena hasil yang di dapat memiliki nilai yang tidak jauh berbeda.

Pada tabel 6 juga diketahui bahwa T4 (26 cm) merupakan perlakuan paling optimal dalam merangsang pertumbuhan panjang daun tanaman sawi hijau jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya seperti T0 (17 cm), T1 (20 cm), T2 (22,67 cm), dan T3 (23,33 cm). Sehingga dapat

disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu maka akan semakin optimal dalam merangsang pertumbuhan panjang daun tanaman sawi hijau.

d. Lebar Daun



Gambar 4. Grafik Lebar Daun Tanaman Sawi Hijau

Berdasarkan gambar 4 diketahui bahwa pada tanaman sawi hijau 14 HST-35 HST mengalami pertumbuhan yang signifikan di semua perlakuan dengan rata-rata hasil pertumbuhan lebar daun sebagai berikut:

- 1) Tanaman sawi hijau 14 HST: T0 (4,67 cm), T1 (6 cm), T2 (6,67 cm), T3 (7 cm) dan T4 (7,33 cm).
- 2) Tanaman sawi hijau 21 HST: T0 (6,67 cm), T1 (7,33 cm), T2 (7,67 cm), T3 (8 cm), dan T4 (9 cm).
- 3) Tanaman sawi hijau 28 HST: T0 (8,67 cm), T1 (9,67 cm), T2 (10 cm), T3: (10 cm), dan T4 (10,67 cm).
- 4) Tanaman sawi hijau 35 HST: T0 (9,67 cm), T1 (10,67 cm), T2 (11 cm), T3 (12 cm), dan T4 (13 cm).

Berdasarkan data tersebut menyatakan bahwa selama proses penanaman tanaman sawi hijau diketahui bahwa perlakuan T4 merupakan perlakuan yang paling optimal dalam merangsang pertumbuhan lebar daun tanaman sawi hijau.

Tabel 7. Uji ANOVA Lebar Daun 35 HST

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Lebar Daun 35 HST

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	27.733 ^a	6	4.622	30.815	.000
Intercept	1904.067	1	1904.067	12693.778	.000
Perlakuan	19.600	4	4.900	32.667	.000
Kelompok	8.133	2	4.067	27.111	.000
Error	1.200	8	.150		
Total	1933.000	15			
Corrected Total	28.933	14			

a. R Squared = .959 (Adjusted R Squared = .927)

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa pada uji ANOVA nilai P (sig) lebih kecil (<) dari α ($\alpha = 0,05$), maka dinyatakan bahwa terdapat pengaruh nyata (signifikan) pemberian pupuk organik

limbah cair tahu di setiap perlakuan yang diberikan dalam merangsang pertumbuhan lebar daun tanaman sawi hijau. Tanaman sawi hijau 35 HST mendapatkan nilai P (sig) $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik limbah cair tahu memberikan pengaruh nyata (signifikan) terhadap pertumbuhan lebar daun tanaman sawi hijau. Setelah mendapat hasil yang signifikan pada uji ANOVA maka dapat dilakukan uji lanjut BNT untuk membandingkan nilai rata-rata dari setiap perlakuan yang telah diujikan.

Tabel 8. Hasil Uji BNT Lebar Daun 35 HST

Perlakuan	Rata-Rata	Simbol
T0	9,67 cm	a
T1	10,67 cm	b
T2	11 cm	b
T3	12 cm	c
T4	13 cm	d

Berdasarkan tabel 8 diketahui bahwa hasil uji BNT yang telah disederhanakan dengan memberikan simbol atau notasi, menyatakan bahwa perlakuan dengan simbol atau notasi yang sama mengindikasikan tidak ada pengaruh atau perbedaan yang nyata (tidak signifikan) dari perbandingan rata-rata hasil yang didapatkan dari perlakuan tersebut. Perlakuan T0 (9,67 cm), T3 (12 cm), dan T4 (13 cm) berbeda nyata (signifikan) jika dibandingkan satu sama lain dan berbeda nyata (signifikan) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya seperti T1 (10,67 cm) dan T2 (11 cm). Sedangkan perlakuan T1 (10,67 cm) jika dibandingkan dengan T2 (11 cm) menurut hasil uji BNT menyatakan bahwa kedua perlakuan tersebut memiliki hasil yang tidak berbeda nyata (tidak signifikan) karena hasil yang didapat memiliki nilai yang di dapat tidak jauh berbeda.

Pada tabel 8 juga diketahui bahwa T4 (13 cm) merupakan perlakuan paling optimal dalam merangsang pertumbuhan lebar daun tanaman sawi hijau jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya seperti T0 (9,67 cm), T1 (10,67 cm), T2 (11 cm), dan T3 (12 cm). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu maka akan semakin optimal dalam merangsang pertumbuhan lebar daun tanaman sawi hijau.

e. Berat Segar Tanaman



Gambar 5. Grafik Berat Segar Tanaman Sawi Hijau

Berdasarkan gambar 5 diketahui bahwa pada tanaman sawi hijau 35 HST mengalami pertumbuhan yang signifikan di semua perlakuan dengan rata-rata hasil penambahan berat segar tanaman sawi hijau 35 HST: T0 (80,67 g), T1 (85,67 cm), T2 (94,67 g), T3 (94,67 g), dan T4

(108,33 g). Berdasarkan data tersebut menyatakan bahwa selama proses penanaman tanaman sawi hijau diketahui bahwa perlakuan T4 merupakan perlakuan yang paling optimal dalam merangsang penambahan berat segar tanaman sawi hijau.

Tabel 9. Uji ANOVA Berat Segar Tanaman 35 HST
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Segar 35 HST

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1423.467 ^a	6	237.244	7.445	.006
Intercept	129177.600	1	129177.600	4053.690	.000
Perlakuan	1339.067	4	334.767	10.505	.003
Kelompok	84.400	2	42.200	1.324	.319
Error	254.933	8	31.867		
Total	130856.000	15			
Corrected Total	1678.400	14			

a. R Squared = ,848 (Adjusted R Squared = ,734)

Berdasarkan tabel 9 diketahui bahwa pada uji ANOVA nilai P (sig) lebih kecil (<) dari α ($\alpha = 0,05$), maka dinyatakan bahwa terdapat pengaruh nyata (signifikan) pemberian pupuk organik limbah cair tahu di setiap perlakuan yang diberikan dalam merangsang penambahan berat segar tanaman sawi hijau. Tanaman sawi hijau 35 HST mendapatkan nilai P (sig) $0,003 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik limbah cair tahu memberikan pengaruh nyata (signifikan) terhadap penambahan berat segar tanaman sawi hijau. Setelah mendapat hasil yang signifikan pada uji ANOVA maka dapat dilakukan uji lanjut BNT untuk membandingkan nilai rata-rata dari setiap perlakuan yang telah diujikan.

Tabel 10. Hasil Uji BNT Berat Segar 35 HST

Perlakuan	Rata-Rata	Simbol
T0	80,67 g	a
T1	85,67 g	ab
T2	94,67 g	b
T3	94,67 g	b
T4	108,33 g	c

Berdasarkan tabel 10 diketahui bahwa hasil uji BNT yang telah disederhanakan dengan memberikan simbol atau notasi, menyatakan bahwa perlakuan dengan simbol atau notasi yang sama mengindikasikan tidak ada pengaruh atau perbedaan yang nyata (tidak signifikan) dari perbandingan rata-rata hasil yang didapatkan dari perlakuan tersebut. Perlakuan T4 (108,33 g) berbeda nyata jika dibandingkan semua perlakuan. Sedangkan perlakuan T0 (80,67 g) jika dibandingkan T1 (85,67 g), T1 (85,67 g) jika dibandingkan dengan T2 (94,67 g) dan T3 (94,67 g) menurut hasil uji BNT menyatakan bahwa perlakuan-perlakuan tersebut memiliki hasil yang tidak berbeda nyata (tidak signifikan) karena hasil yang didapat memiliki nilai yang tidak jauh berbeda.

Pada tabel 4 juga diketahui bahwa T4 (108,33 g) merupakan perlakuan paling optimal dalam merangsang penambahan berat segar tanaman sawi hijau jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya seperti T0 (80,67 g), T1 (85,67 cm), T2 (94,67 g), dan T3 (94,67 g). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu maka akan semakin optimal dalam merangsang penambahan berat segar tanaman sawi hijau.

Pembahasan

a. Tinggi Tanaman

Perlakuan T4 (45 cm) adalah konsentrasi limbah cair tahu yang paling optimal dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau. Perlakuan berikutnya yang paling mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau secara berturut-turut adalah T3 (44 cm), T2 (43,67 cm), T1 (41,67 cm), dan T0 (36 cm) sebagai kontrol. Hasil ini membuktikan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu yang diberikan maka akan semakin merangsang pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau, hal ini sesuai dengan pendapat Asmoro (2008) yang menyatakan bahwa limbah cair industri tahu banyak mengandung senyawa organik Karbohidrat, Lemak, dan Protein. Limbah cair tahu juga memiliki unsur esensial yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan seperti unsur hara N (1,24%), P₂O₅ (5,54%), K₂O (1,34%), dan C-Organik (5,703%).

Limbah cair tahu terdapat unsur hara Nitrogen (N) Fosfor (P) dan Kalium (K), yang sangat dibutuhkan dalam proses fisiologi dan metabolisme tanaman untuk merangsang pertumbuhan tanaman terutama pertumbuhan tinggi tanaman. Unsur hara N akan membentuk klorofil, sehingga semakin tinggi N yang diserap oleh tanaman akan membuat pembentukan klorofil semakin meningkat. Klorofil berfungsi sebagai penyerap cahaya matahari sebagai energi untuk meningkatkan proses fotosintesis sehingga menghasilkan fotosintat yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Unsur hara P akan membentuk *adenosin trifosfat* (ATP) yang merupakan energi yang dibutuhkan tanaman dalam setiap proses aktivitas sel seperti pembesaran dan perpanjangan sel pada batang sehingga akan meningkatkan hasil pertumbuhan tinggi tanaman. (Marian & Tuhuteru, 2019).

Unsur hara K juga sangat berperan dalam pertumbuhan tinggi tanaman karena dapat berperan sebagai aktivator enzim dalam proses fotosintesis sehingga dapat menghasilkan fotosintat yang dapat digunakan tanaman dalam proses pertumbuhan (Amin, dkk., 2017). Limbah tahu memiliki kandungan unsur hara N yang cukup tinggi, unsur hara N tersebut merupakan komponen utama dalam proses sintesa protein yang berlangsung pada sel tumbuhan. Senyawa protein pada limbah tahu akan mudah terurai oleh mikroorganisme tanah dan akan melepaskan senyawa Nitrogen. Pada limbah tahu banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan, seperti N, P, K, Mg, Ca, Fe, Na, dan Zn (Carolina, dkk., 2017).

Pupuk organik limbah cair tahu dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi pada tanah. Pupuk organik limbah cair tahu dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti struktur tanah agar menjadi lebih gembur dan lebih maksimal dalam mengikat air, sehingga penyerapan air dan unsur hara oleh akar tanaman lebih maksimal. Pupuk organik yang bersumber dari bahan organik dapat membentuk agregat tanah yang berperan sebagai bahan perekat pada partikel tanah (Amin, dkk., 2017).

EM4 merupakan produk dengan kultur campuran dengan kandungan mikroorganisme yang berperan dalam menguraikan kandungan limbah organik sehingga lebih mudah meningkatkan kesuburan tanah. Tanah yang subur hasil pupuk organik dapat meningkatkan produksi tanaman dan aman bagi lingkungan. EM4 mengandung banyak mikroorganisme pengurai seperti Khamir atau *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodopseudomonas* sp., *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., dan *Actinomyces* sp. (Zulkifli, 2014). Limbah cair tahu yang telah difermentasi menggunakan EM4 memiliki kandungan unsur hara N (1,116%), P (0,040%), K (1,137%), C-Organik (5,803%), C-Organik (9,981%), dan C/N (5%) (Sutrisno, dkk., 2015).

Pupuk organik cair (POC) dari limbah cair tahu lebih baik dalam merangsang pertumbuhan tanaman sawi dibandingkan POC cangkang telur, POC cucian beras, dan POC kulit pisang. Hal ini karena POC limbah cair tahu banyak mengandung N (1,24%) lebih tinggi dari POC lainnya. Unsur hara N, P, dan K pada POC limbah cair tahu dapat merangsang pertumbuhan tanaman sawi, membantu proses metabolisme tanaman untuk perkembangan dan pertumbuhan. Pemberian POC

limbah cair tahu berperan dalam meningkatkan aktifitas mikroorganisme tanah dan meningkatkan variasi mikroba tanah sehingga akan meningkatkan proses dekomposisi (Yoseva, dkk., 2021).

Pupuk organik limbah cair tahu yang telah dicampur dengan EM4 akan membuat mikroorganisme EM4 memecah senyawa organik seperti Karbohidrat menjadi lebih sederhana sehingga akan menurunkan kadar C-Organik ini bertujuan agar senyawa organik menjadi lebih sederhana dan lebih mudah diserap oleh tanaman proses ini dapat dikenali dengan ciri perubahan warna pada pupuk organik cair tersebut (Qurrotu'aini, dkk., 2022).

Limbah cair tahu memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi seperti Karbohidrat, Protein, dan Lemak, senyawa organik tersebut dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair. Namun, senyawa-senyawa tersebut harus dipecah terlebih dahulu dengan proses fermentasi agar dapat lebih mudah diserap oleh tanaman (Rasmito, dkk., 2019).

b. Jumlah Helai Daun

Perlakuan T4 (15,67 Helai) adalah konsentrasi limbah cair tahu yang paling optimal dalam merangsang penambahan jumlah helai daun tanaman sawi hijau. Perlakuan berikutnya yang paling mempengaruhi penambahan jumlah helai daun tanaman sawi hijau secara berturut-turut adalah T3 (15 Helai), T2 (14,33 Helai), T1 (13,67 Helai), dan T0 (12 Helai) sebagai kontrol. Hasil ini membuktikan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu yang diberikan maka akan semakin merangsang penambahan jumlah helai daun tanaman sawi hijau, hal ini sesuai dengan pendapat Asmoro (2008) yang menyatakan bahwa limbah cair industri tahu banyak mengandung senyawa organik Karbohidrat, Lemak, dan Protein. Limbah cair tahu juga memiliki unsur esensial yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan seperti unsur hara N (1,24%), P₂O₅ (5,54%), K₂O (1,34%), dan C-Organik (5,703%).

Unsur hara N sangat berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan daun. Unsur hara N merupakan bahan utama yang dibutuhkan tanaman untuk membentuk asam amino yang berperan dalam proses metabolisme tanaman sehingga proses tersebut akan merangsang penambahan jumlah helai daun. Jumlah helai daun dengan banyak kandungan klorofil akan mempercepat proses fotosintesis pada tanaman, semakin banyak jumlah helai daun akan semakin cepat proses fotosintesis dalam memproduksi fotosintat. Fotosintat berperan dalam pembentukan daun dan merangsang pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman. Jumlah helai daun semakin meningkat seiring dengan meningkatnya tinggi tanaman tersebut karena daun tumbuh pada buku-buku batang pada tanaman. Penambahan jumlah sel dan pembesaran sel pada tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan daun, proses ini merupakan pembelahan mitosis pada jaringan meristematik (Amin, dkk., 2017).

Proses bertambahnya jumlah helai daun tanaman sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan tinggi tanaman tersebut, sehingga tanaman memiliki jumlah helai daun yang banyak secara normal akan lebih tinggi dari tanaman yang lebih pendek, terlepas dari faktor eksternal seperti adanya serangan hama pada daun atau penyakit jamur pada daun yang membuat kerusakan. Menurut Tim Visi Mandiri (2016) & Gazali (2011), hama yang sering muncul dan menyerang tanaman sawi hijau adalah ulat grayak, ulat croci, ulat tritip, ulat *hellula undalis*, dan ulat tanah. Sedangkan tanaman sawi hijau lebih sering terserang jenis penyakit bercak daun, akar gada, tepung berbulu, dan busuk basah.

c. Panjang Daun

Perlakuan T4 (26 cm) adalah konsentrasi limbah cair tahu yang paling optimal dalam merangsang pertumbuhan panjang daun tanaman sawi hijau. Perlakuan berikutnya yang paling mempengaruhi pertumbuhan panjang daun tanaman sawi hijau secara berturut-turut adalah T3 (23,33 cm), T2 (22,67 cm), T1 (20 cm), dan T0 (17 cm) sebagai kontrol. Hasil ini membuktikan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu yang diberikan maka akan semakin merangsang pertumbuhan panjang daun tanaman sawi hijau, hal ini sesuai dengan

pendapat Asmoro (2008) yang menyatakan bahwa limbah cair industri tahu banyak mengandung senyawa organik Karbohidrat, Lemak, dan Protein. Limbah cair tahu juga memiliki unsur esensial yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan seperti unsur hara N (1,24%), P_2O_5 (5,54%), K_2O (1,34%), dan C-Organik (5,703%).

Unsur hara Nitrogen (N) merupakan bahan utama yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan pada fase vegetatif seperti pertumbuhan daun, cabang, dan batang. Unsur hara N berperan dalam proses pembentukan klorofil atau zat hijau daun yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Tanaman yang mengalami kekurangan unsur hara N akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, membuat daun menjadi kuning, dan menyebabkan daun menjadi layu (Samsudin, dkk., 2018).

Pemberian pupuk organik limbah cair tahu dapat merangsang pertumbuhan luas daun pada tanaman sawi karena pupuk organik limbah cair tahu mengandung unsur hara N yang sangat dibutuhkan tanaman dalam pembentukan dan pertumbuhan vegetatif. Jika unsur N terpenuhi dengan baik maka pertumbuhan daun akan berlangsung secara sempurna dan akan memaksimalkan proses fotosintesis (Saptorini, dkk., 2021).

Unsur hara Fosfor (P) merupakan bahan utama pembuatan protein berperan dalam memperkuat batang, mempercepat pematangan buah, dan meningkatkan produksi biji-bijian dan umbi-umbian. Unsur hara P juga berperan dalam membantu proses asimilasi dan respirasi pada tanaman (Samsudin, dkk., 2018).

Unsur hara Kalium (K) berperan penting dalam pembentukan protein dan karbohidrat, unsur hara K berperan dalam memperkuat jaringan tanaman dan pembentukan antibodi tanaman dalam melawan bibit penyakit dan bertahan pada lingkungan kering. Jika kekurangan unsur hara K akan menyebabkan tanaman sulit beradaptasi dan tidak tahan terhadap bibit penyakit, lingkungan kering, dan udara dingin. Kekurangan unsur hara K dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, daun menjadi agak keriting, dan daun menjadi mengkilap. Lama tanpa penanganan daun akan menjadi kuning di bagian pinggir dan pucuk daun (Samsudin, dkk., 2018).

d. Lebar Daun

Perlakuan T4 (13 cm) adalah konsentrasi limbah cair tahu yang paling optimal dalam merangsang pertumbuhan lebar daun tanaman sawi hijau. Perlakuan berikutnya yang paling mempengaruhi pertumbuhan lebar daun tanaman sawi hijau secara berturut-turut adalah T3 (12 cm), T2 (11 cm), T1 (10,67 cm), dan T0 (9,67 cm) sebagai kontrol. Hasil ini membuktikan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu yang diberikan maka akan semakin merangsang pertumbuhan lebar daun tanaman sawi hijau, hal ini sesuai dengan pendapat Asmoro (2008) yang menyatakan bahwa limbah cair industri tahu banyak mengandung senyawa organik Karbohidrat, Lemak, dan Protein. Limbah cair tahu juga memiliki unsur esensial yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan seperti unsur hara N (1,24%), P_2O_5 (5,54%), K_2O (1,34%), dan C-Organik (5,703%).

Unsur hara Nitrogen (N) merupakan bahan utama yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan pada fase vegetatif seperti pertumbuhan daun, cabang, dan batang. Unsur hara N berperan dalam proses pembentukan klorofil atau zat hijau daun yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Tanaman yang mengalami kekurangan unsur hara N akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, membuat daun menjadi kuning, dan menyebabkan daun menjadi layu (Samsudin, dkk., 2018). Pemberian pupuk organik limbah cair tahu terhadap tanaman sawi hijau akan mempengaruhi lebar daun karena terdapat unsur hara makro berupa N yang mampu merangsang pertumbuhan lebar daun (Rahmawati, 2014).

Pemberian pupuk organik limbah cair tahu dapat merangsang pertumbuhan luas daun pada tanaman sawi karena pupuk organik limbah cair tahu mengandung unsur hara N yang sangat dibutuhkan tanaman dalam pembentukan dan pertumbuhan vegetatif. Jika unsur N terpenuhi

dengan baik maka pertumbuhan daun akan berlangsung secara sempurna dan akan memaksimalkan proses fotosintesis (Saptorini, dkk., 2021).

Unsur hara Fosfor (P) merupakan bahan utama pembuatan protein berperan dalam memperkuat batang, mempercepat pematangan buah, dan meningkatkan produksi biji-bijian dan umbi-umbian. Unsur hara P juga berperan dalam membantu proses asimilasi dan respirasi pada tanaman (Samsudin, dkk., 2018).

Unsur hara Kalium (K) berperan penting dalam pembentukan protein dan karbohidrat, unsur hara K berperan dalam memperkuat jaringan tanaman dan pembentukan antibodi tanaman dalam melawan bibit penyakit dan bertahan pada lingkungan kering. Jika kekurangan unsur hara K akan menyebabkan tanaman sulit beradaptasi dan tidak tahan terhadap bibit penyakit, lingkungan kering, dan udara dingin. Kekurangan unsur hara K dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, daun menjadi agak keriting, dan daun menjadi mengkilap. Lama tanpa penanganan daun akan menjadi kuning di bagian pinggir dan pucuk daun (Samsudin, dkk., 2018).

e. Berat Segar Tanaman

Perlakuan T4 (108,33 g) adalah konsentrasi limbah cair tahu yang paling optimal dalam merangsang penambahan berat segar tanaman sawi hijau. Perlakuan berikutnya yang paling mempengaruhi penambahan berat segar tanaman sawi hijau secara berturut-turut adalah T3 (94,67 g), T2 (94,67 g), T1 (85,67 g), dan T0 (80,67 cm) sebagai kontrol. Hasil ini membuktikan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu yang diberikan maka akan semakin merangsang penambahan berat segar tanaman sawi hijau, hal ini sesuai dengan pendapat Asmoro (2008) yang menyatakan bahwa limbah cair industri tahu banyak mengandung senyawa organik Karbohidrat, Lemak, dan Protein. Limbah cair tahu juga memiliki unsur esensial yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan seperti unsur hara N (1,24%), P₂O₅ (5,54%), K₂O (1,34%), dan C-Organik (5,703%).

Berat segar tanaman sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun. Daun merupakan salah satu organ vegetatif tanaman, jumlah daun akan sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman tersebut karena proses fotosintesis berlangsung daun. Peningkatan jumlah daun akan secara otomatis meningkatkan berat segar tanaman. Semakin banyak penambahan jumlah daun maka akan meningkatkan jumlah klorofil. Banyaknya kandungan klorofil akan meningkatkan proses fotosintesis dan menghasilkan fotosintat yang lebih maksimal (Marian & Tuhuteru, 2019).

Peningkatan berat segar tanaman sangat bergantung pada penambahan jumlah daun dan luas daun yang lebih banyak. Semakin bertambah banyaknya jumlah daun dan meningkatnya pertumbuhan luas daun maka jumlah klorofil juga akan meningkat. Semakin banyak kandungan klorofil maka proses fotosintesis akan berjalan lancar dengan menghasilkan banyak fotosintat. Hasil fotosintat akan ditranslokasikan ke seluruh jaringan sehingga akan mempengaruhi berat segar tanaman. Kadar air dalam jaringan sangat mempengaruhi berat segar tanaman, air dan bahan yang terlarut di dalamnya sangat mempengaruhi proses fisiologi tanaman yang mempengaruhi berat segar tanaman tersebut (Amin, dkk., 2017).

Pemberian pupuk organik limbah cair tahu dapat merangsang penambahan berat segar atau berat basah tanaman sawi karena pada pupuk organik limbah cair tahu terdapat unsur hara utama seperti Nitrogen (N), Fospor (P), dan Kalium (K) yang dapat merangsang proses metabolisme tanaman sawi (Saptorini, dkk., 2021).

Pemberian pupuk organik limbah cair tahu pada tanaman dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan. Limbah cair tahu berasal dari sumber bahan organik yang dapat memperbaiki sifat kimia pada media tanam. Selain unsur hara Nitrogen (N), limbah cair tahu juga mengandung unsur hara Fosfor (P) yang berperan dalam menghasilkan energi, sehingga apabila tanaman kekurangan unsur hara Fosfor (P) akan

menyebabkan pertumbuhan dan proses metabolisme tanaman menjadi terhambat (Sitanggang, dkk., 2017).



Gambar 6. Pengambilan Data



Gambar 7. Pemberian Pupuk Organik

SIMPULAN

Pupuk organik limbah cair tahu memberikan pengaruh yang nyata (signifikan) terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau di semua parameter pengamatan (Tinggi Tanaman, Jumlah Helai Daun, Panjang Daun, Lebar Daun, Dan Berat Segar Tanaman) dapat dilihat pada grafik 1-5 hasil pertumbuhan tanaman sawi hijau 14 HST-35 HST menunjukkan bahwa tanaman sawi hijau dengan konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu (T1: 10%, T2: 20%, T3: 30%, dan T4: 40%) lebih berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman sawi hijau dibandingkan kontrol (T0: 0%). Pada uji ANOVA menyatakan bahwa tanaman sawi hijau 35 HST pada setiap parameter pengamatan menunjukan hasil signifikan dengan hasil nilai P (sig) > α ($\alpha = 0,05$), dan pada uji lanjut BNT menyatakan bahwa masih ada beberapa perlakuan yang berbeda memiliki hasil nilai yang hampir sama. Perlakuan yang paling optimal dalam mempengaruhi hasil pertumbuhan tanaman sawi hijau adalah perlakuan T4: 40% konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu maka akan semakin merangsang pertumbuhan tanaman sawi hijau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah membantu proses penelitian dari awal sampai akhir dengan membantu menyediakan tempat, alat, dan bahan penelitian yang tidak dimiliki penulis secara pribadi, sehingga dengan bantuan-bantuan tersebut membuat penulis akhirnya dapat menyelesaikan penelitian, terutama bagi para dosen Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin yang telah membimbing penulis dalam dunia akademik selama perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan sebuah karya ilmiah dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Ahmad Al, En Yulia, Arnis, & Nurbaiti. (2017). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Untuk Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rappa* L.). *Jurnal Penelitian Agroteknologi*, FAPERTA, 4 (2), 1-11.
- Asmoro, Yuliadi, Suranto, & Sutoyo, D. (2008) Pemanfaatan Limbah Tahu Untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petsai (*Brassica chinensis*).” *Jurnal Bioteknologi*, 5 (2), 51–55.
- Carolina, Tya Anniza, Maryani, Yekti, & Widata, Sri. (2017). Pengaruh Pemberian Limbah Tahu dan EM4 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroust*, 1 (1), 1-9.
- Gazali, Akbar. (2021). *Teknologi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Sawi*. Banjarmasin: Warta Unlam Pustaka Banua.
- Hikmah, Nurul. (2016). Pengaruh Pemberian Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiati* L.) Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Almuslim. *Jurnal Agrotropika Hayati*, 3 (3), 46-52.
- Hikmah, Sofi Faiqotul, Rahman, Abd, Kholiq, Ilham Nur, & Adriani, Zulfi Zumala Dwi. (2019) Teknologi Pengolahan Limbah Industri Tahu Sebagai Upaya Pengembangan Usaha Kecil Menengah (Ukm) Dikecamatan Gambiran Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Istiqro: Jurnal Hukum Islam, Ekonomi, dan Bisnis*, 5 (1), 53-71.
- Istarofah, & Salamah, Zuchrotus. (2017) Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*). *Jurnal Bio-site*, 3 (1), 39-46.
- Mardiyah, Nisa Robitul & Suryo P., Yayok. (2019). Pemanfaatan Unsur Makro (NPK) Limbah Cair Tahu untuk Pembuatan Pupuk Cair Secara Aerobik. *Jurnal Envirotek*, 9 (2), 1-4.
- Marian, Elisabet & Tuhuteru, Sumiati. (2019). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brasica pekinensis*). *Jurnal Unmujember*, 2 (17), 134-144.
- Qurrotu’aini, Nabilah Rizqi, Mawarni, Minta, Beay, Yoshua, & Nurrochman. (2022). Pengaruh EM4 Terhadap Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 4 (1), 7-12.
- Rahmani, Anggita Alifia, Sugiono, Darso, & Syah Bastaman. (2022). Penambahan POC Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) Varietas Shinta pada Hidroponik Sistem WICK. *Agrohita Jurnal Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 7 (3), 579-584.
- Rahmawati. (2014). Pengaruh Frekuensi dan Konsentrasi Penyiraman Air Limbah Pembuatan Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau. *Latera*, 14 (11), 15-23.

- Rasmito, Agung, Hutomo, Aryanto, & Hartono Anjang Perdana. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang dan Kubis, dan Bio Aktivator EM4. *Jurnal Iptek*, 23 (1), 55-62.
- Samsudin, Winda, Selomo, Makmur, & Natsir, Muh. Fajaruddin. (2018). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Efektive Mikroorganisme-4 (EM4). *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK)*, 1 (2), 1-14.
- Saptorini, Mariyono, & Kurniawan, Dody Dwi. (2021). Pengaruh Konsentrasi Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica chinnensis* L.). *Jurnal Agrohita*, 6 (2), 160-167.
- Siswoyo, Eko & Hermana, Joni. (2017). Pemanfaatan Air Limbah Industri Tahu terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor*). *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 9 (2), 105-113.
- Sitanggang, Kamsia Dorlian, Akbar, Syaiful, & Sitanggang, Samuel Parningotan. (2017). Respon Penggunaan Limbah Cair Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pakchoi (*Brassica rapa*). *Jurnal Agroplasma (STIPER) Labuhanbatu*, 4 (1), 8-13.
- Sutrisno, Aris, Ratnasari, Evie, & Fitrihidajati, Herlina. (2015). Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 Sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya pada Sawi Hijau (*Brassica juncea* var. Tosakan). *LenteraBio*, 4 (1), 56-63.
- Tim Visi Mandiri. (2016). *Budi Daya Sawi*. Surakarta: Tim Visi Mandiri.
- Yoseva, Sri, Afriani, Fitri, & Islan. (2021). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 37 (2), 149-156.
- Zulkifli, Arif. (2014). *Pengelolaan Limbah Berkelanjutan*. Yogyakarta, Graha Ilmu.

Evaluasi Kualitas Fisik Daging Ayam Kampung Yang Dimarinasi Dengan Ekstrak Buah Andaliman
Evaluation Of The Physical Quality Of Native Chicken Meat Imrinated With Andaliman Fruit Extrack

Khoirul Umri Daulay*, Andhika Putra, dan Kurnawan Sinaga

Program Studi Peternakan, Fakultas Sains Dan Teknologi,
 Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, Indonesia

*Email: chairulumri7@gmail.com

ABSTRACT

Free-range chicken meat is one of the most widely consumed food ingredients from livestock because it has a high nutritional content and has a distinctive taste. The texture of free-range chicken meat is tougher so it takes more time to process it, one way that can be done is the marination method. Marinating is the process of soaking meat in marinade ingredients before being processed further. Andaliman fruit contains flavonoid compounds which have antioxidant activity which is very beneficial for health and plays an important role in maintaining color, aroma, in food. This study aims to determine the pH value, cooking loss, and water binding capacity of free-range chicken marinated with andaliman fruit extract. This study used a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 6 replications. P0 = without treatment (control), P1 = 100 grams of andaliman / 1 liter of water, P2 = 150 grams of andaliman / 1 liter of water, P3 = 200 grams of andaliman / 1 liter of water. The research data will be processed statistically using analysis of variance and if there is a real influence, it will be continued with the Duncan's multiple area test. Data analysis of variance from RAL showed that meat marinated with andaliman fruit was not significant for pH value, cooking loss and water holding capacity. The lowest average pH values were 5.9 and 6.1. The average cooking loss is 40.1% and the highest is 41.8%. The lowest average water holding capacity is 20.5% and the highest is 24%.

Keywords: Andaliman, Free-Range Chicken, Marination

ABSTRAK

Daging ayam kampung merupakan salah satu bahan pangan asal ternak yang banyak dikonsumsi karena memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, memiliki rasa yang khas. Tekstur daging ayam kampung lebih alot sehingga membutuhkan waktu lebih banyak untuk mengolahnya, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan metode marinasi. Marinasi adalah proses perendaman daging di dalam bahan marinade sebelum diolah lebih lanjut. Buah andaliman mengandung senyawa flavonoid yang mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan warna, aroma, pada makanan. Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai pH, susut masak, dan daya ikat air daging ayam kampung yang dimarinasi dengan ekstrak buah andaliman. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non factorial dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. P0 = tanpa perlakuan (kontrol), P1 = 100 gram andaliman / 1 liter air, P2 = 150 gram andaliman / 1 liter air, P3 = 200 gram andaliman / 1 liter air. Data hasil penelitian akan diolah secara statistik menggunakan analisis ragam dan apabila terdapat pengaruh nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut duncan. Data analisis sidik ragam dari RAL menunjukkan daging yang dimarinasi dengan buah andaliman tidak nyata terhadap nilai pH, susut masak dan daya ikat air. Nilai pH rata-rata terendah 5,9 dan tertinggi 6,1. Susut masak rata-rata terendah 40,1% dan tertinggi 41,8%. Daya ikat air rata-rata terendah 20,5% dan tertinggi 24%.

Kata kunci : Andaliman, Ayam Kampung, Marinasi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terkenal akan berbagai jenis rempah - rempah. Rempah-rempah adalah bagian tumbuhan yang beraroma atau berasa kuat yang digunakan dalam jumlah kecil di makanan yang pada umumnya sebagai pengawet atau perisa dalam masakan. Rempah-rempah juga dapat digunakan untuk menciptakan rasa yang khas suatu makanan dari Indonesia (Sinaga, dkk, 2017). Lada, cengkeh, kapulaga, ketumbar, jahe, kayu manis merupakan jenis rempah rempah yang digunakan oleh masyarakat Indonesia (Hermawan, 2015). Sumatera utara terdapat rempah - rempah yang sangat terkenal dan menjadi ciri khas dari suku batak yaitu andaliman.

Buah andaliman adalah tanaman yang umumnya digunakan dalam berbagai bumbu masakan tradisional suku batak. Tumbuhan ini tersebar di daerah Angkola, Mandailing, Humbang, Silindug, Dairi, dan Toba Holbung (Parhusip, 2006). Buah andaliman biasa disebut dengan merica batak karena memiliki bentuk yang sama dengan merica. Buah andaliman yang masih muda memiliki ciri-ciri antara lain berwarna hijau, bulat dan kecil, lebih kecil dari merica, mengeluarkan wangi seperti lemon, memiliki rasa tajam dan khas, dan dapat merangsang produksi air liur. Buah yang matang berwarna merah kecoklatan dan warnanya cepat berubah menjadi hitam setelah dipetik. Tingkat kematangan buah andaliman akan mempengaruhi rasa semakin matang buah andaliman maka akan menghasilkan rasa yang pedas dan getir yang semakin kuat (Sarbin, 2007). Andaliman memiliki beberapa aktivitas biologis seperti larvasida, anti inflamasi, analgesik, antimikroba, antioksidan dan antijamur yang sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan warna, aroma, pada makanan (Negi et.al, 2011). Buah andaliman berpotensi sebagai bahan baku senyawa antioksidan bagi industri pangan (Wijaya, dkk. 2001). Andaliman sudah digunakan dalam masyarakat batak toba sebagai bumbu, tetapi belum ada data spesifik tentang pengaruh penggunaan andaliman untuk meningkatkan kualitas fisik daging ayam kampung.

Daging ayam kampung merupakan salah satu bahan pangan asal ternak yang banyak dikonsumsi karena memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, memiliki rasa yang khas, harganya relatif lebih murah dibandingkan daging sapi. Masyarakat memelihara ayam kampung sebagai sumber pangan keluarga berupa telur dan dagingnya (Iskandar, 2010). Daging ayam kampung memiliki banyak kandungan gizi sehingga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba dan menyebabkan daging mudah rusak atau perishable. Kerusakan pada daging dapat disebabkan karena adanya benturan fisik, perubahan kimia, dan aktivitas mikroba (Soeparno, 2005). Daging ayam kampung juga terkenal dengan tekstur yang alot sehingga dalam pengolahannya perlu adanya perlakuan khusus agar daging ayam tidak alot. Hal ini sesuai dengan pendapat (Dewi windiani & diah ari 2014) tekstur ayam kampung lebih alot sehingga membutuhkan waktu lebih banyak untuk mengolahnya agar daging ayam kampung lebih empuk. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan memarinasi.

Marinasi merupakan salah satu metode pengolahan daging yang dilakukan dengan proses perendaman daging di dalam bahan marinade sebelum dilakukan proses lebih lanjut. Pada umumnya proses ini berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dan keempukan dari daging setelah melalui proses pemasakan. Hal ini sesuai dengan pendapat (Brooks, 2011) yang menyatakan marinasi adalah proses perendaman daging di dalam bahan marinade sebelum diolah lebih lanjut. Marinade adalah larutan berbumbu yang berfungsi sebagai perendam daging, biasanya digunakan untuk meningkatkan cita rasa, aroma dan keempukan daging setelah dimasak. Manfaat dari marinasi adalah meningkatkan kualitas fisik daging, memperbaiki sifat fisik daging dan memperpanjang masa simpan (Nurwantoro *et al.*, 2012). Pada penelitian ini marinasi yang dilakukan menggunakan metode immersion yang dilakukan dengan cara merendam daging dalam larutan marinade. Dengan menggunakan metode ini akan membuat larutan masuk atau terserap kedalam daging dengan mekanisme difusi. (Gamage *et al.*, 2017).

Kualitas daging dan karkas pada dasarnya dipengaruhi oleh faktor sebelum dan setelah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan yang dapat mempengaruhi kualitas daging antara lain adalah bangsa atau spesies ternak, tipe ternak, genetik, umur, jenis kelamin, pakan, dan tingkat stres. Faktor setelah pemotongan yang mempengaruhi kualitas daging antara lain meliputi stimulasi listrik, pelayuan, enzim, penyusutan serat, kerusakan sel, hormon, pH, antibiotik, pendinginan karkas, waktu, metode pemasakan maupun penyimpanan (Albrecht et al., 2019). Kualitas daging merupakan tingkat baik atau buruknya suatu daging baik dilihat secara fisik maupun kimiawi. Kualitas fisik daging dapat dilihat dengan panca indra seperti pH, daya ikat air dan susut masak serta warna (Viani 2017). Power of Hydrogen (pH) adalah derajat keasaman atau kebasahan suatu larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara jika nilai $pH > 7$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa dan jika nilai $pH < 7$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat asam. pH 0 menunjukkan derajat keasaman tertinggi dan pH 14 menunjukkan derajat kebasahan tertinggi. Susut masak adalah berat yang hilang setelah melalui proses pemasakan. Daging dengan kualitas yang baik memiliki nilai susut masak yang kecil dibandingkan dengan daging kualitas rendah. Hal ini sesuai dengan Soeparno (2009) daging dengan susut masak yang rendah mempunyai kualitas yang relatif lebih baik, karena hilangnya nutrisi selama pemasakan menjadi lebih sedikit. Daya ikat air adalah kemampuan protein daging dalam mengikat air di dalam daging, sehingga daya ikat air ini dapat menggambarkan tingkat kerusakan protein daging. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lawrie (2003) yang menyatakan bahwa protein daging berperan dalam pengikat air daging.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dimulai pada bulan Maret 2023 di Lab Universitas Pembangunan Panca Budi jl. Jend. Gatot subroto KM 4,5 Sei Sikambing, Medan Sumatera utara. Sampel yang digunakan adalah daging ayam kampung jantan yang sudah afkir bagian paha dan buah andaliman. Metode Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. Berat sampel daging ayam kampung adalah 40 gr / ulangan. P0 = kontrol, P1 = marinasi menggunakan andaliman 100 gr/ 100 ml air, P2 = marinasi menggunakan andaliman 150 gr/ 100 ml air, P3 = marinasi menggunakan andaliman 200 gr/ 100 ml air. Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan di analisis dengan sidik ragam (ANOVA). Parameter yang akan diamati dalam penelitian ini adalah kualitas fisik daging yang meliputi nilai pH, susut masak dan daya ikat air.

Uji Nilai pH

Alat yang digunakan dalam pengukuran pH ini adalah pH meter. Nilai pH sangat penting diperhatikan karena pH dapat menunjukkan kualitas produk olahan yang berkaitan dengan warna, keempukan, cita rasa, daya ikat air dan masa simpan (Lukman dkk., 2007). Menurut Lawrie (2003) bahwa pH akhir daging yang dicapai merupakan penunjuk untuk mengetahui mutu daging yang baik. Pengujian nilai pH menggunakan alat pH meter. Cara pengukurannya yaitu alat di kalibrasi dengan alat buffer pada pH 4 dan pH 7. Elektroda dibilas dengan aquadest selama 1 menit lalu dikeringkan. Sampel daging ditimbang seberat 5 gram kemudian haluskan, setelah itu daging yang telah haalus ditambahkan aquadest dan aduk sampai homogen selama 1 menit. Kemudian segera dicelupkan elektroda kedalam sampel sambil dikocok *elektrode* dicelupkan pada sampel daging dan dibaca angka yang ditunjukkan jarum atau digital (Sulistiarto, 2012).

Susut Masak

Daging dengan kualitas yang baik memiliki nilai susut masak yang kecil dibandingkan dengan daging kualitas rendah. Hal ini sesuai dengan soeparno (2009) daging dengan susut masak yang rendah mempunyai kualitas yang relatif lebih baik, karena hilangnya nutrisi selama pemasakan menjadi lebih sedikit, Pengukuran susut masak berdasarkan (Soeparno, 2005),

dilakukan pada sampel daging yang mengalami pemasakan pada suhu 80°C selama 60 menit, kemudian didinginkan pada suhu kamar. Setelah itu sampel daging dilap dengan *tissue* untuk menyerap air pada permukaan daging, selanjutnya sampel ditimbang. Nilai susut masak (*Cooking Loss*) daging dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Susut masak} : \frac{\text{berat sebelum dimasak} - \text{berat setelah dimasak}}{\text{berat sebelum dimasak}} \times 100 \%$$

Daya Ikat Air

Daya ikat air adalah kemampuan protein daging dalam mengikat air di dalam daging, sehingga daya ikat air ini dapat menggambarkan tingkat kerusakan protein daging. Lawrie (2003) yang menyatakan bahwa protein daging berperan dalam pengikat air daging. Pengukuran daya ikat air terbagi menjadi 2 tahap yaitu uji kadar air bebas dan uji kadar air total. Uji kadar air bebas hal yang dilakukan adalah mengambil sampel yang sudah ditimbang 0,3 gr, alasi daging dengan kertas saring, kemudian letakkan diantara 2 plat kaca, diberi beban 35 kg selama 5 menit, area basah di gambar dengan plastik mika dan dihitung luasnya menggunakan kertas milimeter blok, kemudian hitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{mgH}_2\text{O} = \frac{\text{luas daerah basa}}{0,0948} - 8 \quad \text{kadar air bebas} = \frac{\text{mgH}_2\text{O}}{300} \times 100\%$$

Uji kadar air total hal yang dilakukan pertama ambil sampel yang telah ditimbang dan catat dengan tanda (x), daging dibungkus dengan kertas saring (y) dan beri identitas masing masing sesuai perlakuan dan ulangan , masukan sampel ke oven dengan suhu 105°C selama 1 hari, setelah 1 hari ambil sampel dalam oven kemudian ditimbang (z), kemudian hitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air total} = \frac{(x+y)-z}{x} \times 100 \%$$

Setelah mendapatkan nilai kadar air bebas dan nilai kadar air total selanjutnya menghitung persentase daya ikat air dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ daya ikat air} = \text{kadar air total} - \text{kadar air bebas}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH

Nilai pH daging akan turun saat postmortem. Penurunan nilai pH tersebut terjadi karena proses glikolisis anaerob yang merubah glikogen menjadi asam laktat. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan daging ayam kampung yang dimarinasi dengan ekstrak buah andaliman dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1 Nilai pH

perlakuan	Rata-rata
P0	6,1
P1	6,05
P2	6,01
P3	5,95

Ket : pH tertinggi pada P0 dan terendah P3

Nilai pH daging ayam kampung yang telah di marinasi dengan ekstrak buah andaliman berkisar antara 5,59 - 6,1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa daging ayam kampung yang dimarinasi dengan ekstrak buah andaliman tidak berpengaruh nyata terhadap pH daging. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan P0 dan yang terendah pada perlakuan P3. Penurunan nilai pH terjadi karena proses marinasi sehingga masuknya kandungan andaliman kedalam daging. Nilai

pH daging diatas termasuk normal dan dikuatkan dengan pernyataan Yanti *et al.* (2008) bahwa pada kondisi normal nilai pH berkisar 5,4 – 6,2. Laju dan tingkat penurunan nilai pH mempunyai pengaruh yang besar terhadap karakter kualitas daging. Menurut Ristic dan Klaus (2010), kulit daging dapat ditentukan dari nilai pH, yaitu $\leq 5,8$ (pale, soft, exudates), 5,9-6,2 (normal), dan $\geq 6,3$ (dark, firm,dry(DFD)).

Susut Masak

Susut masak adalah berat yang hilang setelah melalui proses pemasakan. Faktor faktor yang mempengaruhi susut masak adalah penurunan pH, panjang potongan serabut otot, ukuran dan berat daging, suhu pemasakan, bangsa ternak yang berkaitan dengan lemak pada daging. Nilai rata-rata susut masak daging ayam kampung yang dimarinasi dengan ekstrak buah andaliman dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2 Susut Masak

Perlakuan	Rata-rata
P0	41,8%
P1	40,8%
P2	40,5%
P3	40,1%

Tabel.2 Susut masak

Menurut Shanks *et al.* (2002) menyatakan bahwa besarnya susut masak dipengaruhi oleh banyaknya air yang keluar dari daging dan kemampuan daging untuk mengikat air. Semakin rendah daya mengikat air daging, maka susut masaknya akan semakin besar, demikian pula sebaliknya apabila daya mengikat air daging tinggi akan menyebabkan air yang keluar sedikit sehingga susut masak rendah. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa daging ayam kampung yang dimarinasi dengan ekstrak buah andaliman tidak berpengaruh nyata terhadap susut masak. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa susut masak daging ayam kampung yang dimarinasi dengan ekstrak buah andaliman berkisar 40,1 – 41,8%. Susut masak terendah terdapat pada perlakuan 3 (P3) dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (P0). Semakin kecil nilai susut masak secara nutrisi semakin baik karena semakin sedikit nutrisi daging yang hilang Selama proses pemasakan.

Daya Ikat Air

Daya ikat air merupakan kemampuan untuk menahan air yang terdapat pada jaringan daging sehingga dijadikan salah satu indikator yang digunakan untuk mengetahui kemampuan daging dalam mengikat air. Selain itu juga dapat digunakan sebagai indikator untuk mengukur tingkat kelembapan. Nilai rata-rata daya ikat air daging ayam kampung yang dimarinasi dengan ekstrak buah andaliman dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2 daya ikat air

Perlakuan	Rata-rata
P0	20,5 %
P1	22 %
P2	23,5 %
P3	24 %

Ket : daya ikat air terendah P0 dan tertinggi P3

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa daging ayam kampung yang dimarinasi dengan ekstrak buah andaliman tidak berpengaruh nyata terhadap daya ikat air. Nilai daya ikat air paling rendah terdapat pada P0 dengan rata-rata 20,5% dan tertinggi pada P3 dengan rata-rata 24%. Perlakuan marinasi dengan ekstrak buah andaliman pada P3 dapat dijadikan untuk penguatan praktis karena menghasilkan daya ikat air yang tinggi yaitu sebesar 24%. Hal ini karena andaliman bersifat antibakteri sehingga dapat memperkecil kerusakan daging dan mempertahankan daya ikat

air. Daya ikat air yang tinggi menunjukkan kemampuan protein daging dalam menahan air yang baik. (Montolalu *et.al.*,2013) menyatakan bahwa semakin besar daya mengikat air, semakin tinggi presentasi air yang terikat dalam produk tersebut. Semakin tinggi jumlah air yang keluar, maka semakin rendah daya mengikat airnya. Besar kecilnya daya ikat air akan mempengaruhi keempukan, kekenyalan, warna dan dan tekstur daging. Hal ini sesuai dengan warner (2017) daya ikat air daging dan produk daging berhubungan dengan keempukan dan kesegaran daging.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Peningkatan jumlah ekstrak buah andaliman dalam proses marinasi daging ayam kampung sampai 200 gr/ liter P3 menghasilkan nilai ph yang semakin rendah.
2. Peningkatan jumlah ekstrak buah andaliman dalam proses marinasi daging ayam kampung sampai 200 gr/ liter P3 menghasilkan nilai susut masak yang rendah.
3. Peningkatan jumlah ekstrak buah andaliman dalam proses marinasi daging ayam kampung sampai 200 gr/ liter P3 menghasilkan nilai daya ikat yang tinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa, atas rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal yang berjudul : "Evaluasi Kualitas Fisik Daging Ayam Kampung Yang Dimarinasi Dengan Ekstrak Buah Andaliman". Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada : Bapak Andhika Putra, S.Pt., M.Pt selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi sekaligus dosen pembimbing. Terimakasih kepada Orang tua penulis dan seluruh keluarga yang memberikan motivasi baik secara moril maupun materil dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal ini tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Albrecht, A., M. Hebel, C. Heinemann, U. Herbert, D. Miskel, B. Saremi, & J. Kreyenschmidt. 2019. Assessment of Meat Quality and Shelf Life From Broilers Fed with Different Sources and Concentrations of Methionine. *Journal of Food Quality* 6182580: 10 p.
- Brooks, C. 2011. Marinating Off Beef For Enhancement. <http://www.beefresearch.org/CM Docs.> (4januari 2023).
- Diah Ari Dan Dewi Windiani 2014, *Variasi Resep Praktis Untuk Menu Sehari—Hari: Masakan Ayam*, Fmedia, ISBN:9790065221.
- Gamage *et, al* (2017). *Effect of Marination Method and Holding Time on Physicochemical and Sensory Characteristics of Broiler Meat. The Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 12, No. 3, Pp 172-184.
- Hermawan, I. (2015). Daya Saing Rempah Indonesia Di Pasar Asean Periode Pra Dan Pasca Krisis Ekonomi Global. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*.
- Iskandar. 2010. *Usaha Tani Ayam Kampung*. Editor: Ketaren, P. P., Sopiayana. Sudarman. D. Balai penelitian ternak Ciawi. Bogor.
- Lawrie, R.A. 2003. *Meat Science*. 6th Edit. Terjemah. A. Parakasi dan A. Yudha. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Lukman, Dkk 2007. *Pembusukan Daging*. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

- Montolalu, S. 2013. Sifat Fisiko-Kimia Dan Mutu Organoleptik Bakso Broiler Dengan Menggunakan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L). Jurnal fakultas peternakan. Manado : universitas sam ratulangi manado.
- Negi *et,al* (2011). Chemical constituents and biological activities of the genus *Zanthoxylum*: A review. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 5(12), 412–416.
- Nurwantoro et al. 2012. Pengolahan Daging dengan Sistem Marinasi untuk Meningkatkan Keamanan Pangan dan Nilai Tambah. Fakultas Peternakan. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Parhusip, A.J.N. 2006. Kajian Mekanisme Antibakteri Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap Bakteri Patogen. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ristic, M., and Klaus, D. 2010. The meaning of pH-value for the meat quality of broiler influence of breed line. *Technologijamesa* 51(2): 115-119
- Shanks, B. C., D. M. Wulf, & R. J. Maddock. 2002. Technical note: The effect of freezing on warner blatzer shear force value of longissimus steaks across several postmortem aging periods. *J. Anim. Sci.* 80:2122-2125.
- Sinaga, dkk. 2017. Potensi Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodiumdc*) Sebagai Pengawet Alami Bakso. Skripsi. Universitas Atmajaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu Dan Teknologi Daging. Cetakan Ke-4 Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Soeparno. 2009. Ilmu Dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Sulistiarto, S. 2012. Pengaruh Tumbling daging Sapi dengan Menggunakan Bawang Putih terhadap Total Coliform, Nilai pH, dan Daya Ikat Air. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Viani, D. H. 2017. Karakteristik fisik dan mutu hedonik biskuit hasil substitusi tepung terigu dengan tepung pati koro pedang. Skripsi. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Warner, R. D. 2017. Chapter 14: *The Eating Quality of Meat-IV Water Holding Capacity and Juiciness* (eighthed.), 9780081006948, Woodhead Publishing Limited, pp. 419-459.
- Wijaya CH, Hadiprodjo IT, Apriyantono A. 2001. Komponen Volatil Dan Karakterisasi Komponen Kunci Aroma Buah Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* DC.). *J Teknol Industri Pangan* 12:117-125.
- Yanti, H., Hidayati, & Elfawati. 2008. Kualitas Daging Sapi dengan Kemasan Plastik PE (Polyethylen) dan Plastik PP (Polypropylen) Di Pasar Arengka Kota Pekanbaru. *Jurnal Peternakan* 5(1): 22-27.

**Keanekaragaman Hayati Semut (*Hymenoptera: Formicidae*)
di Lahan Pertanian Organik Desa Kopeng, Kabupaten Semarang
Biodiversity Of Ants (Hymenoptera: Formicidae)
at Organic Farmland Kopeng Village, Semarang Regency**

Deni Utomo^{*}, Yohanes Hendro Agus

Universitas Kristen Satya Wacana Jl. Diponegoro No.52-60, Salatiga,
Kec. Sidorejo, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50711

**Alamat korespondensi: tmswrvski@gmail.com*

ABSTRACT

Ants have an important role for their habitat as predators, pollinators of plants and makers of aeration holes in the soil. Plant diversity can increase the diversity of soil insects. Ants are soil insects not pests whose diversity is influenced by the diversity of plant species that grow because they are a source of food. This study aims to determine the diversity of ants with polyculture planting patterns in the organic farmland of the P4S Citra Muda farmer group in Kopeng village, Semarang regency. The determination of the pitfall trap is determined by three transect lanes parallel to the width of the transect distance of 16 meters and the transect path of 35 meters. On each transect path, 12 sampling points have been determined. Well traps are installed for 24 hours. Well traps are taken at 06.00 WIB and 18.00 WIB. Sampling is carried out once every two weeks for 12 weeks. The vegetable commodities cultivated during the data collection were Lettuce, Zucchini, Broccoli, Yellow squash, Cherry tomatoes, Romain salad, Kale, Parsley and Cucumber. P4S Citra Muda organic farmland has a wealth index value between 1.73-1.27, an evenness index value between 0.52-0.31 and a Diversity index value between 1.30-0.69. The wealth index, evenness index and diversity index of ants on land belong to the low category.

Keywords: ants, richness, evenness, diversity

ABSTRAK

Semut memiliki peran penting bagi habitatnya sebagai predator, penyerbuk tanaman dan pembuat lubang aerasi khususnya pada semut yang beraktivitas dipermukaan tanah pada tanah. Keragaman tanaman dapat meningkatkan keanekaragaman serangga tanah. Semut termasuk serangga tanah bukan hama yang keanekaragamannya dipengaruhi oleh keragaman jenis tumbuhan yang tumbuh karena menjadi sumber makanannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman semut dengan pola tanam polikultur di lahan pertanian organik kelompok tani P4S Citra Muda di desa Kopeng, kabupaten Semarang. Penentuan perangkat sumuran (*pitfall trap*) ditentukan dengan tiga jalur transek sejajar dengan lebar jarak transek 16 meter dan jalur transek sepanjang 35 meter. Pada setiap jalur transek sudah ditentukan 12 titik pengambilan sampel. Perangkat sumuran dipasang selama 24 jam. Perangkat sumuran diambil pada jam 06.00 WIB dan jam 18.00 WIB. Pengambilan sampel dilakukan setiap dua minggu sekali selama 12 minggu. Komoditas sayuran yang dibudidayakan saat pengambilan data berlangsung adalah Selada lettuce, Zucchini, Brokoli, Labu kuning, Tomat ceri, Selada romain, Kale, Parsley dan Mentimun. Lahan pertanian organik P4S Citra Muda memiliki nilai indeks kekayaan antara 1.73-1.27, nilai indeks pemerataan antara 0.52-0.31 dan nilai indeks Keanekaragaman antara 1.30-0.69. Indeks kekayaan, indeks pemerataan dan indeks keanekaragaman semut pada lahan termasuk dalam kategori rendah.

Kata kunci: semut, kekayaan, pemerataan, keanekaragaman

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati adalah istilah yang digunakan dalam menggambarkan keanekaragaman spesies tanaman, hewan, dan mikroorganisme yang saling berinteraksi satu sama lain dalam ekosistem. Keanekaragaman hayati sangat dipengaruhi oleh iklim, geologi, bentuk pulau, ekosistem dan proses spesiasi (Jasril dkk., 2016).

Semut adalah serangga anggota famili *Formicidae* dari ordo *Hymenoptera* yang memiliki jumlah keanekaragaman tinggi dan hidup tersebar luas di wilayah tropis dan sub tropis. Semut mempunyai kurang lebih 12.000 spesies sebagian besar hidup di wilayah tropis. Semut memiliki peran penting bagi habitatnya baik sebagai predator, polinator dan pembuat lubang aerasi pada tanah (Iqbal dkk., 2014). Semut merupakan serangga yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan disekitarnya sehingga semut dapat dijadikan sebagai indikator kesehatan lingkungan. Sebagian besar semut juga merupakan fragmenter bahan organik sebelum didekomposisi oleh organisme lain, sehingga semut juga memiliki peran penting dalam proses kesuburan tanah (Romarta dkk., 2020). Semut memiliki kebiasaan mengangkut sisa-sisa hewan dan tumbuhan kedalam sarang sebagai makanan kemudian mencampur bahan-bahan tersebut dengan tanah yang digali, sehingga area tanah memiliki suplai unsur hara yang tinggi dan dapat mengakibatkan peningkatan pertumbuhan tanaman (Holldobler & Wilson, 1990).

Pertanian organik merupakan sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan bahan kimia sintetis yang dapat meninggalkan jejak residu yang berdampak negatif pada lingkungan (Lichtfouse, 2009). Kegiatan pertanian organik memiliki prinsip mempertahankan kesehatan lingkungan dan keseimbangan pada ekosistem. Sistem pertanian secara organik memiliki manfaat yang berguna untuk menekan potensi ledakan hama yang dapat merusak tanaman, karena dapat mempertahankan kelimpahan individu serangga predator hama (Hadi dkk., 2014).

Pola tanam pada budidaya tanaman memiliki pengaruh pada kehidupan serangga didalamnya karena pola tanam dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis atau vegetasi tanaman yang dimanfaatkan serangga untuk beraktifitas maupun mencari makan. Keragaman tanaman dapat meningkatkan keanekaragaman serangga tanah. Semut termasuk serangga tanah bukan hama yang keanekaragamannya dipengaruhi oleh keragaman jenis tumbuhan yang tumbuh karena menjadi sumber makanannya (Handayani dkk., 2019).

Kelompok tani P4S Citra Muda di desa Kopeng, kabupaten Semarang, merupakan kelompok tani yang bergerak dalam budidaya tanaman hortikultura secara organik. Keberadaan semut pada lahan pertanian tersebut belum pernah dikaji sebelumnya. Penelitian ini perlu dilakukan agar dapat memberikan gambaran kekayaan, pemerataan serta keanekaragaman semut pada lahan pertanian organik kelompok tani P4S Citra Muda. Selanjutnya penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar berpijak bagi pengelolaan lahan pertanian organik kelompok tani Citra Muda di desa Kopeng, kabupaten Semarang.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gelas plastik, Botol sampel, Cangkul, Gunting, Meteran, Kamera HP, Kamera USB optilab, Senter, Mikroskop binokuler, Pinset, Petridish. Bahan yang digunakan antara lain kertas label, cairan alkohol 90%, bambu, papan triplek, kantong plastik.

Metode pengambilan sampel semut dilakukan dengan Penentuan lokasi peletakan perangkap sumuran (*Pitfall trap*) ditentukan dengan 3 jalur transek sejajar dengan jarak antar transek 16 meter. Panjang jalur transek 35 meter. Pada setiap jalur transek di tentukan 12 titik plot pengambilan sampel. Perangkap sumuran pada penelitian ini menggunakan gelas plastik dengan dimensi 13 cm x 9 cm yang diisi dengan cairan alkohol 90% sebanyak 75 ml.

Pemasangan perangkap sumuran dilakukan dengan cara membenamkan perangkap kedalam tanah sampai mulut gelas plastik sejajar pada permukaan tanah. Perangkap dipasang selama 24 jam. Perangkap sumuran diambil pukul 06.00 WIB dan pukul 18.00 WIB untuk mengetahui semut yang beraktivitas pada malam dan siang hari. Sampel semut yang terjebak dipindahkan ke dalam botol yang berisi alkohol 90%, kemudian dibawa ke laboratorium Proteksi dan Fisiologi Tanaman Fakultas Pertanian dan Bisnis UKSW kota Salatiga.

Sampel semut yang telah terkumpul disortasi menggunakan cawan petri dan pinset. Hasil sortasi diidentifikasi sampai ke tingkat genus, menggunakan kunci identifikasi buku serangga karangan Bolton (1997) *Identification Guide to the Ants of the World*, karangan Nazaretta dkk. (2021) *A Guide to the ants of Jambi (Sumatra, Indonesia)* dan buku karangan Hashimoto (2003) *Identification Guide to Ant Genera of Borneo*. Sampel yang sudah diketahui genusnya, diberi label yang bertuliskan nama dan asalnya, kemudian didokumentasi menggunakan kamera digital yang di sambungkan pada mikroskop.

Hasil diidentifikasi spesies yang sudah ditemukan dihitung indeks kekayaan, pemerataan dan keanekaragaman.

Data indeks kekayaan spesies Margalef (Dmg) (Magguran, 2004).

$$DMg = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

Keterangan:

DMg = Indeks kekayaan jenis Margalef

S = Jumlah jenis yang ditemukan

N = Jumlah individu seluruh jenis

Data indeks pemerataan atau Evenness (E) (Magguran, 2004).

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan Evenness

H' = Indeks Shannon - Wiener

S = Jumlah jenis yang ditemukan

In = Logaritma natural

Data indeks keanekaragaman spesies Shannon-Wiener (H') (Magguran, 2004).

$$H' = - \sum (p_i)(\ln p_i)$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks Keragaman Shannon-Wiener

Pi = Proporsi jumlah individu ke 1 dengan total individu

Ni = Spesies ke-i

N = Jumlah individu

Data pendukung yang digunakan adalah data komoditas tanaman yang ditanam saat penelitian berlangsung, data kebiasaan makan semut. Parameter pendukung yang diukur adalah kandungan unsur hara tanah pada lahan yaitu bahan organik (BO), carbon organik (CO), C/N Ratio dan (pH) tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertanian organik P4S Citra Muda menerapkan teknik budidaya tanaman dengan menggabungkan beberapa varietas tanaman pada satu lahan atau biasa disebut sistem pola tanam polikultur, tersaji pada Tabel 1. Komoditas sayuran yang dibudidayakan saat pengambilan data berlangsung adalah selada lettuce, zukini, brokoli, labu kuning, tomat ceri, selada romain, kale, parsley dan mentimun.

Tabel 1. Tanaman polikultur

Teras	Komoditas
Teras 1	Selada lettuce + Zukini + Brokoli + Labu kuning
Teras 2	Tomat ceri + Selada romain + Mentimun
Teras 3	Kale + Parsley
Teras 4	Kale + Parsley

Vegetasi tutupan tanah dapat menciptakan sumber serasah yang bisa dimanfaatkan semut untuk mencari makan maupun berlindung dari predator, selain itu sisa dari tanaman budidaya dan kegiatan pemberian pupuk pada lahan dapat mempengaruhi kondisi kesuburan tanah (Meilina dkk., 2017). Kondisi kesuburan tanah secara tidak langsung berpengaruh juga pada keberadaan semut. Salah satu perubahan kondisi tanah adalah pada kandungan unsur kimia di dalam tanah. Kandungan kimia tanah seperti unsur karbon, nitrogen, bahan organik, dan pH merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan arthropoda di permukaan tanah termasuk semut (Putra dkk., 2017).

Tabel 2. Kandungan kimia tanah

Teras	Bahan organik (%)	C-Organik (%)	C/N Ratio	pH
Teras I	6,92	3,01	8,52	6,8
Teras II	6,94	3,02	5,35	6,6
Teras III	7,45	3,24	4,85	6,6
Teras IV	7,41	3,22	5,56	7

Kelimpahan dan keanekaragaman semut akan dipengaruhi oleh bahan organik tanah. Menurut Herwina dkk. (2013), kandungan bahan organik sebesar 5,49% sangat mempengaruhi kehidupan semut. Bahan organik digunakan oleh semut untuk menjaga populasi dan melindungi koloni dari tekanan lingkungan. Semut memanfaatkan kandungan nutrisi bahan organik untuk memenuhi ketersediaan pakan. Penambahan bahan organik seperti pupuk kandang ayam dan sapi pada lahan dapat meningkatkan kandungan unsur hara di dalam tanah, namun bahan organik tersebut tidak dapat terurai secara langsung karena dalam proses penguraiannya membutuhkan mikroorganisme lain (Romarta dkk., 2020). Semut menyukai tempat dengan kandungan bahan organik tinggi. Bahan organik yang tinggi akan berpengaruh pada keberadaan fauna tanah yang menjadi mangsa bagi semut. Bahan organik dapat dimanfaatkan oleh fauna tanah menjadi sumber energi mereka. Keberadaan bahan organik yang rendah dapat menjadi faktor rendahnya keanekaragaman semut (Putra dkk., 2017).

Kandungan C-organik pada setiap teras memiliki nilai yang cenderung tidak jauh berbeda yaitu 3,01-3,24%, sedangkan C/N rasio pada teras satu memiliki nilai paling tinggi dibandingkan ketiga ketinggian teras lainnya. Hal ini diduga pada teras satu berbatasan langsung dengan hutan pinus sehingga banyak serasah daun dan ranting dari pohon pinus yang ikut masuk ke dalam lahan teras satu. C-organik berfungsi sebagai sumber energi yang dimanfaatkan oleh serangga tanah untuk beraktivitas dalam proses mineralisasi dan humifikasi dan pelepasan unsur hara, sehingga ketersediaan unsur hara dalam tanah dan kesuburan tanah bergantung pada perombakan bahan

organik yang dilakukan oleh serangga tanah termasuk semut. Kandungan bahan organik yang tinggi dalam tanah menunjukkan bahwa tanah itu subur dan sebaliknya (Siregar, 2019).

Hasil pengukuran (pH) tanah pada lahan yaitu 6,6-7 yang berarti kondisi (pH) tanah masih dalam kondisi netral sehingga semut masih dapat hidup di dalamnya. Menurut Rizali (2007), semut dapat bertahan hidup pada tanah yang memiliki nilai pH berkisar dari 4,5-6,8 kondisi ini merupakan kondisi ideal untuk menunjang kehidupan fauna tanah. Tanah dengan nilai (pH) 6,2 menunjukkan bahwa pada hutan sekunder memiliki (pH) yang masam. Nilai (pH) tanah 6-7 merupakan nilai (pH) yang umum bagi fauna tanah untuk hidup, termasuk semut (Putra dkk., 2017).

Semut yang ditemukan pada lahan umumnya memiliki kebiasaan makan generalis. Pola tanam polikultur dapat menyediakan berbagai macam seresah tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh semut generalis untuk aktivitas makan maupun mencari makan. Semut dengan kebiasaan makan secara generalis dapat memanfaatkan seresah daun sayuran dan buah yang jatuh di tanah kemudian dimakan dengan cara dicacah untuk dibawa masuk kedalam sarang sebagai sumber makanan. Menurut Nazaretta (2017), semut dengan kebiasaan makan generalis pada umumnya ditemukan lebih mendominasi pada kawasan hutan yang memiliki jenis tumbuhan beragam dibanding lahan yang memiliki sedikit jenis tumbuhan.

Berbeda dengan semut yang memiliki kebiasaan makan sebagai predator seperti yaitu *Diacamma* sp., *Leptogenys* sp1., *Leptogenys* sp2., *Odontoponera* sp., *Ectomyrmex* sp. Sebagian besar semut dengan kebiasaan makan sebagai predator adalah bersifat karnifora. Semut ini akan berburu dan memakan hewan buruan yang sudah mati sebagai makanannya. Pada beberapa kasus, spesies semut *Anoplolephis gracilipes* yang memiliki kebiasaan makan sebagai predatior ditemukan sedang memangsa serangga herbivora seperti belalang, ulat kantung dan ulat api yang memiliki potensi menjadi hama bagi tanaman pertanian (Romarta dkk., 2020).

Individu semut yang beraktifitas pada malam hari cenderung lebih banyak dibandingkan individu semut yang beraktifitas di siang hari. Hal ini ditunjukkan oleh hasil pengumpulan sampel semut pada perangkat sumuran yang dipasang pukul 18.00-06.00 WIB yaitu ditemukan 1.123 individu semut, sedangkan pemasangan perangkat sumuran pukul 06.00-18.00 WIB hanya ditemukan 823 individu semut, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah individu semut berdasarkan waktu pengambilan

Sub famili	Morfospesies	Semut malam	Semut siang	Total semut
Formicinae	<i>Polyrhachis</i> sp.1	0	1	1
	<i>Polyrhachis</i> sp.2	1	4	5
	<i>Nylanderia</i> sp.	6	0	6
	<i>Camponotus</i> sp.	2	3	5
Myrmicinae	<i>Aphaenogaster</i> sp.	452	309	761
	<i>Tetramorium</i> sp.1	16	32	48
	<i>Tetramorium</i> sp.2	12	8	20
	<i>Tetramorium</i> sp.3	3	4	7
	<i>Tetramorium</i> sp.4	1	0	1
	<i>Tetramorium</i> sp.5	0	1	1
	<i>Monomorium</i> sp.	0	2	2
	<i>Carebara</i> sp.	0	2	2
Ponerinae	<i>Leptogenys</i> sp.1	0	9	9
	<i>Leptogenys</i> sp.2	2	0	2
	<i>Hypoponera</i> sp.	9	9	18
	<i>Brachyponera</i> sp.	409	292	701
	<i>Odontoponera</i> sp.	203	125	328
	<i>Ectomyrmex</i> sp.	6	9	15
	<i>Diacamma</i> sp.	1	13	14
Jumlah		1123	823	1946

Semut cenderung lebih banyak beraktifitas pada malam hari karena tidak terganggu oleh aktivitas manusia. Lahan yang berbatasan dengan akses jalan menuju lahan pertanian lain membuat area sekitar lahan sering dilintasi oleh manusia saat siang hari sehingga dapat menyebabkan terganggunya aktifitas semut. Menurut Suyadi dkk. (2021), perbedaan jumlah individu semut dapat dikarenakan faktor dari aktivitas manusia disekitar maupun di dalam lahan seperti pemupukan, penanaman dan pengambilan hasil panen. Kondisi ini sesuai dengan adanya aktivitas penyemprotan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), yang oleh petani-petani dilakukan setiap hari minggu. Aktivitas kegiatan tersebut yang diduga menjadi penyebab perbedaan jumlah individu semut pada lahan antara siang dan malam.

Semut yang beraktifitas siang hari lebih sedikit dibanding malam hari. Hujan lokal tercatat terjadi pada wilayah lahan saat pengambilan sampel yaitu empat kali hujan saat pemasangan perangkat untuk aktivitas pengambilan semut siang dan dua kali tercatat hujan saat pemasangan perangkat untuk pengambilan semut yang beraktifitas malam hari. Menurut Agus (2007), curah hujan yang tinggi dapat mengganggu semut yang memiliki mobilitas di permukaan tanah, sehingga individu semut yang tertangkap oleh (*pitfall trap*) menurun. Semut cenderung menghindari air hujan karena tubuh semut yang kecil sangat rentan terbawa oleh aliran air sehingga semut lebih memilih berlindung di sarang atau tempat yang kering. Menurut Kaspari dkk. (2000), menyatakan curah hujan juga memiliki korelasi yang berkaitan pada kelimpahan semut yang beraktifitas di permukaan tanah, mobilitas semut di permukaan tanah dapat menurun pada saat hujan.

Tabel 4. Jumlah individu semut berdasarkan ketinggian teras lahan

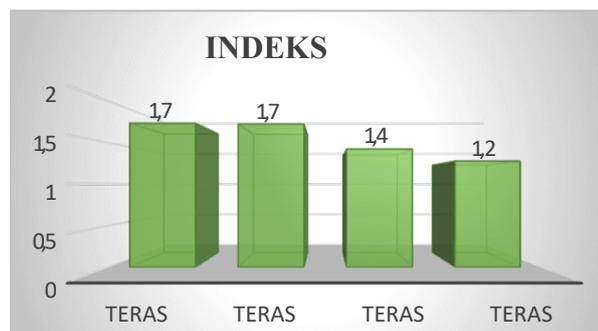
Sub famili	Genus	Teras				Total
		I	II	III	IV	
Formicinae	<i>Polyrhachis</i> sp. 1	1	0	0	0	1
	<i>Polyrhachis</i> sp. 2	0	2	2	1	5
	<i>Nylanderia</i> sp.	6	0	0	0	6
	<i>Camponotus</i> sp.	2	1	1	1	5
Myrmicinae	<i>Aphaenogaster</i> sp.	182	405	113	61	761
	<i>Tetramorium</i> sp. 1	0	20	9	19	48
	<i>Tetramorium</i> sp. 2	2	6	12	0	20
	<i>Tetramorium</i> sp. 3	7	0	0	0	7
	<i>Tetramorium</i> sp. 4	0	1	0	0	1
	<i>Tetramorium</i> sp. 5	0	0	0	1	1
	<i>Monomorium</i> sp.	0	0	2	0	2
	<i>Carebara</i> sp.	0	2	0	0	2
Ponerinae	<i>Leptogenys</i> sp. 1	9	0	0	0	9
	<i>Leptogenys</i> sp. 2	0	2	0	0	2
	<i>Hypoponera</i> sp.	2	11	5	0	18
	<i>Brachyponera</i> sp.	70	75	130	426	701
	<i>Odontoponera</i> sp.	273	54	0	1	328
	<i>Ectomyrmex</i> sp.	5	0	1	9	15
	<i>Diacama</i> sp.	6	4	0	4	14
Jumlah		565	583	275	523	1.946

Pengambilan sampel semut pada seluruh teras lahan diperoleh total semut sebanyak 1.946 individu. Teras kedua memiliki jumlah individu semut terbanyak yaitu 583 individu, disusul teras pertama 565 individu kemudian teras keempat 523 individu. Pada teras ketiga memiliki jumlah individu paling sedikit yaitu 275 individu.

Komoditas tanaman yang beragam dapat menarik keberadaan arthropoda lain dan isopoda tanah yang kemudian dapat dimangsa oleh semut. Semut predator seperti *Leptogenys* sp., *Diacamma* sp., *Odontoponera* sp. biasa ditemukan memangsa isopoda pada tempat dengan kondisi yang lembab. Selain itu komoditas tanaman yang memiliki daun lebar dapat menjadi relung yang disukai semut untuk beraktifitas dan mencari makan (Putra dkk., 2017). Hal ini sesuai dengan

jumlah semut predator dari genus *Odontoponera* sp. yang banyak ditemukan pada teras satu, yaitu 273 individu. Lahan teras satu yang memiliki komoditas tanaman yang paling beragam membuat area tersebut lebih banyak mempunyai tutupan tajuk yang lebih rapat, selain itu kondisi teras yang tidak memiliki naungan membuat air hujan dapat jatuh langsung ke tanah, sehingga kondisi tanah lebih lembab daripada ketiga teras dibawahnya yang memiliki naungan.

Semut jenis *Aphaenogaster* sp. merupakan jenis semut yang cenderung lebih banyak ditemukan pada lahan, selain itu jenis semut ini menjadi yang paling banyak ditemukan yaitu dengan jumlah 761 individu. Semut *Brachyponera* sp. menjadi individu semut terbanyak kedua, yang ditemukan pada lahan dengan jumlah 701 individu. Semut jenis *Aphaenogaster* sp. dan *Brachyponera* sp. memiliki kebiasaan makan secara generalis sehingga semut ini dapat memanfaatkan sisa tumbuhan maupun hewan mati sebagai makanannya (Rhodiyah dkk., 2020). Teras tiga memiliki jumlah individu semut yang paling rendah, hal ini diduga karena sebagian lahan pada teras tersebut terdapat kolam tampungan air. Semut merupakan hewa yang aktif menjelajah untuk mencari makan, dengan adanya kolam penampungan air pada teras tiga membuat daya jelajah semut berkurang pada area tersebut. Sehingga pada lahan tersebut memiliki individu semut yang paling rendah.



Gambar 1. Kurva indeks kekayaan morfospesies semut berdasarkan ketinggian teras lahan

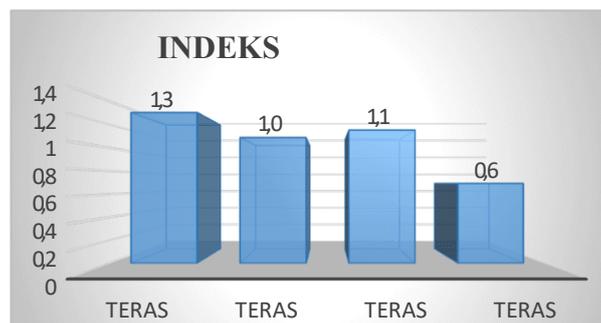
Komoditas tanaman yang cenderung lebih beragam pada teras satu seperti selada lettuce, zukini, brokoli, labu kuning dapat menjadi faktor keberadaan semut di dalamnya. Tanaman tersebut dapat memberikan beragam seresah yang berguna untuk menunjang aktivitas semut mencari makan. Keberadaan teras dua yang saling berdampingan dengan teras satu diduga menyebabkan terjadinya pertukaran individu antara kedua teras, sehingga kekayaan morfospesies pada teras dua menjadi ikut tinggi. Menurut Belshaw & Bolton (1993), keberadaan seresah dapat menjadi penyebab tingginya spesies semut karena tersedianya lebih banyak relung untuk semut beraktivitas. Keberadaan hutan pinus yang bersebelahan langsung dengan lahan teras satu dan dua juga dapat mempengaruhi kekayaan morfospesies semut pada lahan. Semut penghuni hutan pinus dapat masuk ke dalam lahan dan ikut terjebak (*pitfall trap*) sehingga dapat mempengaruhi kekayaan spesies. Menurunnya indeks kekayaan diduga karena sedikitnya vegetasi dan tanaman. Hal ini sesuai dengan kondisi teras dua, tiga dan empat memiliki komoditas tanaman yang semakin sedikit dan tidak memiliki banyak seresah. Gangguan pada habitat seperti pembersihan lahan yang menyebabkan hilangnya seresah untuk tutupan tanah dapat berdampak buruk pada kekayaan spesies semut (Graham *et al.*, 2004).



Gambar 2. Kurva indeks kemerataan morfospesies Semut berdasarkan ketinggian teras lahan

Pada grafik menunjukkan persebaran morfospesies semut disetiap teras termasuk tidak merata dan memiliki tingkat kemerataan morfospesies semut yang tergolong rendah. Hal ini dapat dilihat pada lahan teras satu dan teras empat memiliki selisih nilai yang jauh, walaupun teras satu dan teras tiga memiliki nilai indeks yang sama. Menurut Magurran (2004), kemerataan spesies dikategorikan rendah jika kurang dari satu. Indeks kemerataan spesies dikategorikan tinggi jika lebih besar dari satu. Indeks kemerataan spesies sama dengan satu menunjukkan persebaran spesies yang merata.

Persebaran spesies semut yang tidak merata diduga karena lingkungan pada setiap teras memiliki komoditas tanaman yang berbeda. Semut *Odontoponera* sp. merupakan spesies semut yang memiliki kebiasaan makan sebagai predator, sehingga spesies semut dengan kebiasaan makan tersebut menyukai tempat-tempat tertentu untuk melakukan aktivitas dalam mencari makan. Menurut Putra dkk. (2017), semut dengan kebiasaan makan sebagai predator lebih menyukai tempat-tempat lembab dengan kondisi vegetasi yang rapat, karena pada tempat tersebut terdapat banyak isopoda melakukan aktivitas kemudian semut dapat memburu isopoda tersebut sebagai makanannya. Lokasi tersebut cocok dengan lahan teras satu yang memiliki komoditas tanaman yang lebih banyak, dan memiliki vegetasi yang lebih rapat, sehingga semut dengan kebiasaan makan sebagai predator seperti *Odontoponera* sp. lebih dominan berada pada tempat tersebut.



Gambar 3. Kurva indeks keanekaragaman morfospesies semut berdasarkan ketinggian teras lahan

Pada teras satu indeks keanekaragaman memiliki nilai paling tinggi yaitu 1,30 namun pada teras kedua mengalami penurunan menjadi 1,08 dan sedikit naik kembali menjadi 1,15 namun pada teras keempat kembali mengalami penurunan tajam dengan nilai 0,69. Hal ini berarti pada setiap kondisi teras cenderung mengalami penurunan morfo spesies semut. Kondisi lingkungan yang bersebelahan langsung dengan hutan pinus dan vegetasi teras satu yang lebih rapat diduga menjadi penyebab tingginya nilai indeks keanekaragaman pada teras tersebut. Kondisi lingkungan yang berbeda menyebabkan perbedaan tipe habitat dan pengaruhnya pada jumlah individu biota yang hidup di dalamnya, sehingga hal ini berpengaruh pada aktivitas biologi yang vegetasinya

lebih beragam (Suin, 2002). Penurunan nilai indeks keanekaragaman pada teras kedua, ketiga dan keempat sesuai dengan kondisi teras yang memiliki jenis tanaman yang lebih sedikit.

Rendahnya nilai indeks keanekaragaman pada lahan diduga berkaitan dengan indeks kekayaan dan pemerataan lahan yang memiliki nilai rendah. Menurut Karmana (2010), keanekaragaman hayati sangat dipengaruhi oleh kekayaan spesies dan pemerataan spesies pada suatu habitat. Indeks keanekaragaman spesies dikategorikan tinggi jika lebih dari tiga. Indeks keanekaragaman spesies dikategorikan sedang jika sama dengan tiga. Indeks keanekaragaman spesies dikategorikan rendah jika kurang dari tiga (Magurran, 2004).

SIMPULAN

Pola tanam polikultur tanaman tomat ceri, kale, selada, romain, zukini, labu kuning dan mentimun di lahan pertanian organik P4S Citra Muda pada penelitian ini memiliki nilai indeks kekayaan 1,73-1,27, nilai indeks pemerataan 0,52-0,31 dan nilai indeks keanekaragaman 1,30-0,69. Berdasarkan nilai tolok ukur pada Indeks kekayaan, indeks pemerataan dan indeks keanekaragaman semut pada lahan pertanian organik P4S Citra Muda pada penelitian ini termasuk dalam kategori rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada mas Sofian sebagai pendiri Sayur Organik Merbabu (SOM) sekaligus pemilik lahan P4S Citra Muda yang telah menyediakan tempat dan memberikan ijin lahan sehingga penelitian ini dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Y-H. 2007. Keanekaragaman collembola, semut, dan laba-laba pada empat tipe penggunaan lahan. Disertasi Doktor. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 58–59.
- Belshaw, R and Bolton, B. 1993. The effect of forest disturbance on the leaf litter ant fauna in Ghana. *Biodiv and Conserv.* 2: 656–666.
- Bolton, B. 1994. *Identification Guide To Ant Genera Of The World*. Harvard University. London. 226 pp.
- Graham, J-H, H-H. Hughie, Jones, S, Wrinn, K, A-J, Krzysik, D-C, Freeman, J-M, Emlen, J-C, Zak, D-A, Kovacic, Chamberlin, Graham, C and Ballbach, H. 2004. Habitat disturbance and the diversity and abundance of ant (Formicidae) in the southeastern fall-line sandhills. *Journal Insect Science.* 4(30): 1-15.
- Hadi, M, R-H, Soesilohadi, F-X, Wagiman and Rahayuningsih, Y. 2014. Pertanian organik suatu alternatif pengelolaan ekosistem sawah yang sehat, alami dan ramah lingkungan. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi.* 22(1): 72-77.
- Handayani, I-S, Dadang and Nurmansyah, A. 2019. Perbedaan pola tanam dan kriteria aplikasi insektisida memengaruhi keanekaragaman arthropoda tanah pada pertanaman kubis (*Brassica oleracea*). *Jurnal Entomologi Indonesia.* 16(3): 163–170.
- Hashimoto, Y and Rahman, H. 2003. *Identification Guide To The Ant Genera Of Borneo: Inventory And Collection*. UMS-BBEC Pr. Malaysia. 95-160 pp.
- Herwina, H, Nasir, N, Jumjunidang, M and Yaherwandi, M, 2013. The composition of ant species on banana plants with banana bunchy top virus (bbtv) symptoms in west sumatera, indonesia. *Asian Myrmecology.* 5: 151–161.
- Hölldobler, B and Wilson, EO. 1990. *The Ants*. Harvard University Press. London. 238 pp.

- Iqbal, M, M-S, Putra and Martono, A. 2014. Keragaman semut pada ekosistem tanaman kakao di desa banjaroya kecamatan kalibawang yogyakarta. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*.18(2): 2548–4788.
- Jasril, D-A, Hidrayani and Ikhsan, Z. 2016. Keanekaragaman hymenoptera parasitoid pada pertanaman padi di dataran rendah dan dataran tinggi sumatera barat. *Jurnal Agro Indragiri*. 1(3).
- Karmana, I-W. 2010. Analisis keanekaragaman epifauna dengan metode koleksi pitfall trap di kawasan Taman Cagar Malang. *GaneÇ Swara*. 4(1): 1-5.
- Kaspary, M, J-D. Majer. 2000. Using Ants to Monitor Environmental Change. dalam: Agosti, D., J-D, Majer, L-E, Alonso, T-R. Schultz. 2000. ANTS: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. Smithsonian Institution Press. USA. 89–98 pp.
- Litchfouse, E. 2009. Organic Farming, Pest Control and Remediation of Soil Pollutans. Springer Science and Business. London.
- Magurran, AE. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd. USA.
- Meilina, D, R-T, Setyawati, H-A, Yanti. 2017. Ragam jenis semut (hymenoptera: formicidae) di lahan ga mbut alami dan perkebunan sawit di kecamatan sungai ambawang kabupaten kubu raya. *Jurnal Protobiont*. 6(3): 68-74.
- Nazarreta, R, Buchori, D, Hidayat, P, Fardiansah, R, Scheu, S and Drescher, J. 2019. A guide to the ants of Jambi (Sumatra, Indonesia)—identification key to common ant genera and images of the EFForTS collection. LIPI Press. Jakarta.
- Nazarreta, R. 2017. Keanekaragaman dan identifikasi semut arboreal di lanskap hutan harapan dan taman nasional bukit dua belas, jambi. Thesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 20pp.
- Putra, I-M, M, Hadi, R, Rhardian. 2017. Struktur komunitas semut (*Hymenoptera: Formicidae*) di lahan pertanian organik dan anorganik desa batur, kecamatan getasan, kabupaten semarang. *Jurnal Bioma*. (19)2: 170-176.
- Rizali, A. 2007. Keragaman semut di kepulauan seribu, Indonesia. Tesis. Program Pasca sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 17-34 pp.
- Romarta, R, Y, Yaherwandi and S, Efendi. 2020. Keanekaragaman semut musuh alami (*Hymenoptera: Formicidae*) pada perkebunan kelapa sawit rakyat di kecamatan timpeh kabupaten dharmasraya. *Agrikultura*, 31(1): 42-51.
- Siregar, RA. 2019. Keanekaragaman Serangga Tanah Dan Kandungan Bahan Organik Pada Areal Perkebunan Kopi Di Sipirok. Tesis. Program Magister agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan. 36 pp.
- Suin, MN. 2002. Metode Ekologi. Universitas Andalas: Padang.
- Suyadi, Shahabuddin and Hasriyanty. 2021. Keanekaragaman semut (*Hymenoptera: Formicidae*) pada ekosistem tanaman kakao dengan ketebalan seresah dan jarak dari hutan yang berbeda di kecamatan lore utara. *Jurnal Agrotekbis*. 9(2): 504–511.

**Keragaman Dan Kepadatan Populasi Arthropoda Pada Paket Pengendalian
Biointensif Penyakit Tungro**
*Diversity and Density Population of Arthropods in Tungro Disease
Biointensive Control*

Ani Mugiasih

Badan Riset dan Inovasi Nasional

Jl.MH Thamrin No.8 Jakarta Pusat

*Alamat korespondensi : aniahza08@gmail.com

ABSTRACT

Tungro is an important disease of rice that can cause significant yield loss. It is caused by two types of viruses, RTBV and RTSV. Common control measures include the use of resistant varieties, simultaneous planting, crop rotation, the use of natural enemies, and the use of pesticides. The use of natural enemies can be one of the environmentally friendly control efforts. With the right control package, it is expected that tungro attacks can be minimized. The aim of this research is to see the diversity of arthropods in the biointensive control package of tungro disease. The dominant natural enemies are spiders, beetles, and dragonflies.

Keywords : virus, natural enemies, environmentally friendly

ABSTRAK

Tungro merupakan salah satu penyakit penting pada padi yang dapat menyebabkan kehilangan hasil yang cukup signifikan. Penyebabnya adalah dua jenis virus, RTBV dan RTSV. Pengendalian yang umum dilakukan adalah dengan penggunaan varietas tahan, tanam serempak, pergiliran tanaman, penggunaan musuh alami, sampai pada penggunaan pestisida. Penggunaan musuh alami dapat menjadi salah satu upaya pengendalian ramah lingkungan. Dengan paket pengendalian yang tepat, diharapkan serangan tungro dapat diminimalisir. Tujuan dari penelitian ini adalah melihat keberagaman arthropoda pada paket pengendalian biointensif penyakit tungro. Jenis musuh alami yang mendominasi adalah laba-laba, kumbang, serta capung

Kata kunci : virus, musuh alami, ramah lingkungan

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan akan selamanya di butuhkan karena padi merupakan tanaman penghasil beras untuk mencukupi kebutuhan konsumsi makanan dan nutrisi bagi umat manusia di dunia. Dalam budidayanya, seringkali dihadapkan pada berbagai masalah, salah satunya adalah Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). OPT penting pada tanaman padi diantaranya adalah tungro. Tungro merupakan penyakit virus yang ditularkan wereng hijau (*Nephotettix virescens* (Ling, 1972)). Penyakit ini mempengaruhi tanaman pada semua tahap pertumbuhan, namun yang paling parah adalah selama tahap vegetatif dimana gejalanya akan terlihat lebih jelas (Azzam and Chancellor, 2002; Dasgupta *et al*, 2015). Gejalanya berupa perubahan warna daun, kerdil, jumlah anakan yang berkurang, pembungaan yang tertunda, yang disertai dengan kehadiran imago, nimfa, dan telur. Dengan kematangan padi yang tidak sempurna pada saat panen, dapat dipastikan kehilangan hasil akan lebih banyak terjadi.

Sejak tahun 1973, telah dilaksanakan sistem pengendalian penyakit tungro secara terpadu agar tanaman terhindar dari serangan penyakit tungro dengan cara memadukan beberapa komponen teknologi, seperti waktu tanam yang tepat, pergiliran varietas tahan wereng hijau, dan penggunaan insektisida secara bijaksana (Sama *et al.*, 1991). Pada era sekarang, tuntutan masyarakat akan produk tanaman yang berkualitas, ekonomis, serta aman dikonsumsi semakin tinggi. Pengalaman menunjukkan bahwa pemakaian pestisida yang tidak bijaksana telah menimbulkan banyak dampak negatif baik berupa resistensi terhadap vektor penyakit itu sendiri maupun terhadap lingkungan. Penggunaan pestisida dalam mengendalikan vektor tidak akan efektif dan akan mengancam kesehatan manusia (Vilareal S, 1999). Untuk meningkatkan daya saing dan nilai tambah padi di pasaran, diperlukan sistem pengelolaan padi yang lebih ramah lingkungan misalnya pengendalian dengan memadukan penggunaan varietas tahan dan konservasi musuh alami (agens hayati) melalui teknologi bio-intensif (rekayasa ekologi) dimana secara ekonomi menguntungkan dan secara ekologis berkelanjutan. Konservasi musuh alami dengan pengelolaan waktu tanam (menanam sesuai waktu tanam anjuran) dan penanaman tanaman penarik serangga (berbunga) khususnya predator/parasitoid di sekitar pertanaman (pematang) serta aplikasi andrometa (entomopatogen *Metharizium anisopliae* + ekstrak sambiloto), akan meningkatkan populasi musuh alami pada awal tanam saat wereng hijau imigran mulai datang ke pertanaman padi. Pada akhirnya diharapkan dapat menekan kepadatan populasi wereng hijau dan insidensi tungro.

Keanekaragaman sumber daya hayati Indonesia sangatlah tinggi, salah satunya adalah serangga dimana jumlahnya sekitar 15% dari jumlah jenis biota utama yang diketahui di Indonesia (Shahabuddin, *et al* 2005). Populasi arthropoda dapat dijadikan sebagai bioindikator ekologis karena kelompok ini sangatlah sensitif terhadap gejala perubahan dan tekanan lingkungan akibat aktivitas manusia maupun kerusakan sistem biotik (Purwantiningsih 2014). Keanekaragaman musuh alami dan keberadaannya pada fase tertentu mampu memangsa dan memparasit serangga hama di setiap tingkatan, sehingga sangat berpengaruh terhadap perkembangan populasi hama.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keberagaman arthropoda pada lingkungan yang telah direkayasa secara ekologi sebagai paket pengendalian terhadap penyakit tungro.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di kebun IP2TP Loka Penelitian Penyakit Tungro pada tahun 2017. Terdapat satu petak utama dan Sembilan anak petak di dalamnya. Sebagai petak utama adalah penggunaan beberapa komponen pengendalian ramah lingkungan (waktu tanam sesuai waktu tanam anjuran, menanam tanaman berbunga (perangkap/penarik) serangga untuk konservasi musuh alami (predator) dan menggunakan andrometa (campuran cendawan entomopatogen *Metharizium anisopliae* dan ekstrak sambiloto). Anak petaknya adalah varietas peka (TN1), varietas umum di lapangan (IR64) dan varietas tahan tungro (Inpari 9 Elo). Luas petak utama adalah 10 m x 10 m dengan jarak antar anak petak 60 cm dan setiap anak petak diulang sebanyak 3 kali. Tanaman perangkap/penarik serangga yang digunakan untuk adalah kenikir (*Cosmos caudatus*) dan kembang kertas (*Zinnia* spp). Tanaman perangkap/penarik serangga tersebut ditanam di pematang di sekeliling plot percobaan.

Arthropoda diambil dengan cara di sweep net 5 kali ayunan ganda secara diagonal, kemudian arthropoda yang diperoleh dihitung jumlah dan jenisnya. Arthropoda yang diperoleh diidentifikasi berdasarkan Borror, Triplehorn & Johnson (1996) dan selanjutnya dihitung indeks keragamannya dengan metode Shannon-Weiner (Magurran, 1987).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Arthropoda

Jenis arthropoda yang ditemukan pada petak; pengendalian bio-intensif terdiri dari 9 jenis predator yaitu *Synharmonia octomaculata*, *Ophionea nigrofasciata*, *Paederus fuscipes*, *Conocephalus longipennis*, *Agriocnemis spp.*, *Araneus inustus*, *Lycosa pseudoannulata*, *Oxyopes javanus*, dan *Tetragnatha maxillosa* (Tabel 1-4). Jenis arthropoda yang mendominasi adalah berbagai jenis laba-laba, kumbang dan capung dengan fluktuasi perkembangan yang bervariasi. Dendang (2009) menyatakan bahwa keragaman arthropoda merupakan suatu karakteristik tingkat komunitas berdasarkan organisasi biologinya, sehingga dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas.

Tabel 1. Jenis dan kepadatan populasi predator pada petak pengendalian terpadu bio-intensif penyakit tungro 2 MST

No	Perlakuan	Populasi Predator (ekor)											
		2 Minggu Setelah Tanam (MST)											
		K.Coccinellid/ <i>Synharmonia octomaculata</i>	K.Karabid/ <i>Ophionea nigrofasciata</i>	K.Stacfilinae/ <i>Paederus fuscipes</i>	Belalang antena panjang/ <i>Conocephalus longipennis</i>	C. Jarum/ <i>Agriocnemis spp.</i>	L.Bulat/ <i>Araneus inustus</i>	L.Serigala/ <i>Lycosa pseudoannulata</i>	L.M.Jalang/ <i>Oxyopes javanus</i>	L.Loncat/ <i>Phiddupasp</i>	L.R.empat/ <i>Tetragnatha maxillosa</i>	Jengkrik/ <i>Anaxipha longipennis</i>	Semut/ <i>Solepnopsis geminata</i>
1	P1V1	0.00	0.00	0.00	0.00	19.33	5.67	0.00	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00
2	P1V2	0.00	0.00	0.00	0.00	20.67	5.00	1.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00
3	P1V3	0.00	0.00	0.00	0.00	17.67	8.00	0.33	0.00	0.00	18.00	0.00	0.00

Tabel 2. Jenis dan kepadatan populasi predator pada petak pengendalian terpadu bio-intensif penyakit tungro 4 MST

No	Perlakuan	Populasi Predator (ekor)											
		4 Minggu Setelah Tanam (MST)											
		K.Coccinellid/ <i>Synharmonia octomaculata</i>	K.Karabid/ <i>Ophionea nigrofasciata</i>	K.Stacfilinae/ <i>Paederus fuscipes</i>	Belalang antena panjang/ <i>Conocephalus longipennis</i>	C. Jarum/ <i>Agriocnemis spp.</i>	L.Bulat/ <i>Araneus inustus</i>	L.Serigala/ <i>Lycosa pseudoannulata</i>	L.M.Jalang/ <i>Oxyopes javanus</i>	L.Loncat/ <i>Phiddupasp</i>	L.R.empat/ <i>Tetragnatha maxillosa</i>	Jengkrik/ <i>Anaxipha longipennis</i>	Semut/ <i>Solepnopsis eminate</i>
1	P1V1	1.67	0.33	2.00	0.00	6.00	0.67	1.00	2.00	0.00	6.33	0.00	0.00
2	P1V2	1.00	0.00	1.67	0.00	2.33	2.67	1.67	0.67	0.00	10.33	0.00	0.00
3	P1V3	4.33	0.00	2.00	0.00	1.00	3.67	0.33	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00

Tabel 3. Jenis dan kepadatan populasi predator pada petak pengendalian terpadu bio-intensif penyakit tungro 6 MST

No	Perlakuan	Populasi Predator (ekor)											
		6 Minggu Setelah Tanam (MST)											
		K.Coccinellid/ <i>Synharmonia octomaculata</i>	K.Karabid/ <i>Ophionea nigrofasciata</i>	K.Stacfilinae/ <i>Paederus fuscipes</i>	Belalang antena panjang/ <i>Conocephalus longipennis</i>	C. Jarum/ <i>Agriocnemis spp.</i>	L.Bulat/ <i>Araneus inustus</i>	L.Serigala/ <i>Lycosa pseudoannulata</i>	L.M.Jalang/ <i>Oxyopes javanus</i>	L.Loncat/ <i>Phiddupasp</i>	L.R.empat/ <i>Tetragnatha maxillosa</i>	Jengkrik/ <i>Anaxipha longipennis</i>	Semut/ <i>Solepnopsis eminate</i>
1	P1V1	11.33	16.33	1.00	0.00	10.67	1.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
2	P1V2	21.33	4.67	0.67	0.00	8.00	1.00	0.00	0.00	0.00	6.33	0.00	0.00
3	P1V3	36.33	4.67	1.33	0.00	11.00	2.33	0.33	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00

Tabel 4. Jenis dan kepadatan populasi predator pada petak pengendalian terpadu bio-intensif penyakit tungro 8 MST

No	Perlakuan	Populasi Predator (ekor)											
		8 Minggu Setelah Tanam (MST)											
		K.Coccin elid/ <i>Synharmo nia octomacu lata</i>	K.Karabi d/ <i>Ophionea nigrofasci ata</i>	K.Stacfilin iae/ <i>Paederus fuscipes</i>	Belalang antena panjang/ <i>Conocephala longipenni s</i>	C. Jarum/ <i>Agrioc nemis spp.</i>	L.Bula t/ <i>Araneus inustus</i>	L.Serigala/ <i>Lycosa pseudoann ulata</i>	L.M.Jal ang/ <i>Oxyopes javanus</i>	L.Lonc at/ <i>Phidippus sp</i>	L.R.Panj ang/ <i>Tetragna tha maxillosa</i>	Jengkri k/ <i>Anaxipha longipe nnis</i>	Semut/ <i>Solepno psis eminate</i>
1	P1V1	4.33	0.33	0.00	0.00	1.33	1.00	0.33	1.00	0.00	4.00	0.00	0.00
2	P1V2	1.33	0.00	0.00	0.00	0.33	1.33	0.33	0.33	0.00	2.67	0.00	0.00
3	P1V3	3.00	0.00	0.00	0.33	0.00	4.33	0.33	0.67	0.00	8.33	0.00	0.00

Keterangan : P1: Pengendalian terpadu bio-intensif; V1 : TN1 (varietas peka); V2 : IR 64 (varietas tahan wereng hijau); V3 : Inpari 9 (varietas tahan tungro).

Kepadatan populasi arthropoda meningkat seiring bertambahnya umur tanaman. Laba-laba dianggap sebagai predator yang paling penting. Laba-laba merupakan salah satu agen biologi yang sangat potensial dalam pengendalian hama serangga pada ekosistem pertanian. Kelimpahannya pada ekosistem alami dan pertanian adalah tinggi. Laba-laba merupakan predator generalis yang berperan penting dalam mengurangi dan mencegah terjadinya ledakan hama secara alami pada budidaya tanaman pertanian serta berkontribusi pada keanekaragaman hayati. Arthropoda predator (serangga dan laba-laba) merupakan musuh alami yang paling berperan dalam menekan populasi hama padi (wereng coklat dan penggerek batang). Hal ini disebabkan karena predator mempunyai kemampuan beradaptasi di ekosistem tersebut (Herlinda, *dkk.*, 2004). Dari seluruh kelompok predator yang terdapat pada ekosistem sawah, sekitar 16- 50% adalah laba-laba. Laba-laba merupakan predator polifag (terutama memangsa serangga) yang berperan dalam mengontrol populasi hama.

Keberadaan spesies arthropoda pada hampir semua waktu pengamatan menunjukkan bahwa telah terbentuk adanya kesesuaian antara spesies arthropoda (predator), lingkungan, dan ketersediaan mangsa. Fluktuasi kepadatan predator dipengaruhi oleh kepadatan populasi mangsanya. Semakin banyak mangsa, maka semakin banyak pula keberadaan predator di lapangan. Hal ini sejalan dengan hasil penerapan rekayasa ekologi di Junhua dan Lingui, Cina. Gurr (2010) mengemukakan bahwa rekayasa ekologi dapat meningkatkan populasi musuh alami. Upaya konservasi musuh alami untuk meningkatkan populasi predator pada ekosistem sawah perlu dilakukan dengan meningkatkan jumlah dan jenis tanaman berbunga yang diperlukan oleh musuh alami untuk hidup dan berkembang biak. Sistem tanaman monokultur padi-padi-padi tidak dianjurkan karena cenderung menurunkan jumlah populasi predator dan dianjurkan untuk sistem tumpang sari untuk meningkatkan kehadiran predator (Kurniawati, 2015).

Indeks keragaman

Indeks keragaman arthropoda dihitung menggunakan rumus Shannon-Wiener

$$H' = -\sum \left[\frac{ni}{N} \log \frac{ni}{N} \right] \text{ dan } Si = \frac{ni (ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Keterangan:

H'	= indeks keanekaragaman Shannon (Shannon Indices of Diversity)
Si	= indeks keanekaragaman Simpson (Simpson Indices of Diversity)
ni	= INP jenis ke-i (Importance Value Indices per Species)
N	= jumlah INP semua tumbuhan (Total of Importance Value Indices) Diversity

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keragaman Shannon-Wiener didapat nilai H' yaitu 1,68. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat keragaman arthropoda pada paket teknologi biointensif penyakit tungro adalah sedang. Nilai yang diperoleh menunjukkan kepadatan atau kelimpahan dari spesies individu yang diamati. Tinggi rendahnya nilai indeks keragaman menunjukkan tingkat stabilitas pada komunitasnya. Semakin tinggi nilai indeks keragamannya, maka akan semakin stabil komunitasnya (Krebs, 1989).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, jenis arthropoda yang mendominasi adalah berbagai jenis laba-laba, kumbang dan capung dengan fluktuasi perkembangan yang bervariasi seiring dengan meningkatnya umur tanaman dengan indeks keragaman yang tergolong sedang, yaitu 1,68.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Kepala Loka Penelitian Penyakit Tungro, rekan peneliti, tenaga lapang dan semua pihak yang telah membantu pelaksanaan kegiatan ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzam, O., Chancellor, T.C.B. 2002. The biology, epidemiology, and management of rice tungro disease in Asia. *Plant Disease* 86: 88-100
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1996). *An introduction to the study of insects.* (S. Partosoedjono, penerjemah). Belmont: Thompson Brooks/Cole (Publikasi pertama 1950).
- Dasgupta, I., Tennant, P., Fermin, G. 2015. Rice tungro. *Virus Diseases of Tropical and Subtropical Crops*, Vol 3. p:202.
- Dendang, B. (2009). Keragaman kupu-kupu di Resort Selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 6(1), 25-36.
- Gurr GM. 2010. Final Report. Ecological Engineering to Reduce Rice Crop Vulnerability to Planthopper Outbreaks. Charles Sturt University. Australia

- Hendrival, Hidayat, P., & Nurmansyah, A. 2011. Keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera:Aleyrodidae) pada pertanaman cabai merah di Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Entomologi Indonesia* 8(2): 96–109.
- Herlinda S, Rauf A, Sosromarsono S, Kartosuwondo U, Siswadi, Hidayat P. 2004. Artropoda musuh alami penghuni ekosistem persawahan di daerah Cianjur, Jawa Barat. *J, Entomol, Ind*, 1:9-15.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row Publisher. New York. Pages. 377 – 378.
- Kurniawati, Nia. 2015. Keragaman dan Kelimpahan Musuh Alami Hama pada Habitat Padi yang Dimanipulasi dengan Tumbuhan Berbunga. *Ilmu Pertanian No. 1 (18)*: 31 – 36.
- Ling, K.C. 1972. *Rice Virus Diseases*. The International Rice Research Institute, Los Banos.
- Magurran, A. E. (1987). *Ecological diversity and its measurement*. London: Chapman and Hill.
- Purwantiningsih B. 2014. *Serangga Polinator*. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Sama, S., A. Hasanuddin, I. Manwan, R.C. Cabunagan, & H. Hibino. 1991. Integrated rice tungro disease management in South Sulawesi, Indonesia. *Crop Protection* 10: 34- 40.
- Shahabuddin., Hidayat, P., Noerdjito, W. A., & Manuwoto, S. (2005). Penelitian biodiversitas serangga di Indonesia: Kumbang tinja (coleoptera: scarabaeidae) dan peran ekosistemnya. *Biodiversitas*, 6(2), 141-146
- Villareal S. 1999. “Leafhopper control by insecticides is not the solution to the tungro problem,” in *Rice Tungro Disease Management*. T.C.B. Chancellor, O.Azzam and K.Heong, Ed. International Rice Research Institute, Manila, Philippines. pp.138.

**Keanekaragaman Morfologi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) di Distrik
Wanggar Kabupaten Nabire**
*Morphology Diversity of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) in Wanggar District,
Nabire Regency*

Nursin Leurima, Nouke L. Mawikere*, Irnanda A.F. Djunna, S. Prabawardani, Alce I. Noya

Program Studi S2 Ilmu Pertanian, Pascasarjana, Universitas Papua,
Jl Gunung Salju Amban, Manokwari Papua Barat 98314, Indonesia.

*Corresponden Author Email: lenda_mawikere@yahoo.com

ABSTRACT

Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) is one of the world's most important food crops with great potential to be developed in Indonesia. This plant is rich in carotenoids and anthocyanins. Anthocyanin compounds in sweet potatoes function as components of healthy food. The purpose of this study was to identify the morphological diversity of sweet potato cultivars in Wanggar District, Nabire Regency. The method used in this research is descriptive method with direct observation techniques in the field, at 3 villages: namely Wiraska, Wanggar Sari, and Karadiri in the Wanggar District, Nabire Regency. Data on sweet potato diversity were analyzed using cluster analysis with the NTSYS version 2.0 program. The result of this research are: (1) At the research sites in the villages of Wanggar Sari, Wiraska, and Karadiri there were 6 cultivars of sweet potato plants based on local names, namely: Unggu, Mokupudugu, Ueta, Mokupudugu, Nota, and Gelakue genotypes. These 6 cultivars had a diversity of morphological characters, (2) Based on the results of the cluster analysis, there are 2 main clusters that have the lowest similarity in morphological characters (34%), namely Cluster I (Unggu and Gelakue) and Cluster II (Makupudugu, Nota, Ueta, Kilumbi). The genotypes of Ungu and Gelakue in Cluster I have similar morphological characters of 43%.

Keywords: *Diversity, Morphology, Sweet Potato, Wanggar Distrik*

PENDAHULUAN

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) atau dikenal juga dengan istilah ketela rambat merupakan tanaman yang termasuk ke dalam jenis tanaman palawija. Ubi jalar juga dapat berfungsi sebagai pengganti bahan makanan pokok (beras), karena merupakan sumber karbohidrat yang tinggi serta terdapat kandungan karotenoid dan antosianin yang dikenal sebagai komponen pangan sehat (Suda *et al.*, 2003).

Potensi ketersediaan pangan lokal di Papua sangat besar seperti tanaman umbi-umbian, terutama ubi jalar. Hal ini menjadikan ubi jalar sebagai makanan pokok masyarakat setempat dan salah satu unsur ketahanan pangan di Papua. Husain (2004) menyatakan pangan lokal adalah pangan yang diproduksi setempat (suatu wilayah/daerah tertentu) untuk tujuan ekonomi dan konsumsi. Sejalan dengan program diversifikasi pangan, ubi jalar yang banyak mengandung karbohidrat, mineral, dan vitamin berpeluang dimanfaatkan sebagai sumber pangan alternatif (non beras), mengingat semakin sempitnya lahan persawahan Indonesia (Deputi Menegristek, 2008). Untuk memenuhi kebutuhan ubi jalar bagi masyarakat, maka peningkatan produksi ubi jalar disetiap daerah sangat diperlukan.

Produktivitas ubi jalar di Provinsi Papua dalam beberapa tahun ini cukup meningkat yaitu pada tahun 2015 mengalami peningkatan sebesar 8,50%. Pada tahun 2014 produksi ubi jalar sebesar 411,894 ribu ton umbi basah meningkat menjadi 446,925 ribu ton umbi basah pada tahun 2015. Kenaikan produksi ini dikarenakan bertambahnya luas panen menjadi 36 hektar. Bila dibandingkan dengan tahun 2014 dan 2015, pada tahun 2016 luas panen ubi jalar semakin menurun (BPS, 2018). Fenomena ini menunjukkan bahwa usaha peningkatan produksi ubi jalar masih perlu dilakukan.

Upaya dalam peningkatan produksi ubi jalar di Papua belum didukung oleh program pemuliaan tanaman untuk meningkatkan produksi daerah. Menurut Yen (1974) terdapat kurang lebih 5000 kultivar ubi jalar dengan keragaman tertinggi di wilayah Pegunungan Tengah, namun hingga saat ini belum semua kultivar tersebut dapat teridentifikasi potensinya.

Peningkatan produktivitas ubi jalar dapat dilakukan dengan cara melaksanakan eksplorasi pada berbagai lokasi untuk menyeleksi berbagai kultivar unggul lokal. Kegiatan identifikasi dan deskripsi tanaman diharapkan dapat memberikan informasi keunggulan dari suatu plasma nutfah berdasarkan ciri-ciri khusus yang dimiliki oleh plasma nutfah tersebut (Litbang Pertanian, 2004). Identifikasi merupakan suatu kegiatan karakterisasi semua sifat yang dimiliki oleh sumber keragaman genetik tanaman. Identifikasi dilakukan untuk mencari dan mengenal ciri-ciri taksonomik individu yang beraneka ragam dan memasukkannya ke dalam suatu takson (Ferita, 2015). Sumber daya genetik mempunyai keragaman fenotip yang cukup tinggi baik pada tingkat *insitu* (Raharjo *et al.*, 2014) maupun pada tingkat *eksitu* (Hetharie *et al.*, 2017).

Kabupaten Nabire mempunyai beberapa kultivar ubi jalar yang berpotensi menjadi kultivar unggul dengan perbedaan sangat mencolok ditinjau dari segi anatomi maupun morfologinya. Hingga saat ini tidak diketahui secara pasti keragaman morfologi antar kultivar ubi jalar karena belum adanya laporan penelitian mengenai hal tersebut, sehingga petani dalam mengembangkan ubi jalar yang dibudidayakan masih secara tradisional dan bersifat turun-temurun.

Informasi tentang beragam ubi jalar lokal di Nabire yang dibudidayakan dari generasi ke generasi belum diketahui potensi produksinya. Di sisi lain potensi daerah dalam mengembangkan ubi jalar dengan sifat-sifat unggul, serta teknik dan cara pemanfaatan masih tergolong jauh dari perhatian pemerintah, sehingga untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat masih berdasarkan pengetahuan secara turun-temurun dari generasi ke kegenerasi. Mengingat tingginya keragaman genetik ubi jalar di Kabupaten Nabire maka perlu dilakukan identifikasi karakter morfologi dari setiap kultivar ubi jalar. Data identifikasi ini dapat digunakan sebagai informasi untuk program pemuliaan tanaman dalam menyelamatkan kultivar lokal yang ada di wilayah setempat untuk

program peningkatan produktivitas ubi jalar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keanekaragaman morfologi tanaman ubi jalar yang terdapat di Distrik Wanggar Kabupaten Nabire.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai Maret 2022 pada 3 kampung, yakni Wiraska, Wanggar sari, dan Karadiri di Distrik Wanggar Kabupaten Nabire.

Bahan dan Alat. Bahan yang digunakan sebagai objek penelitian adalah tanaman ubi jalar. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah buku panduan descriptor ubi jalar, roll meter, pisau cater, gunting, alat tulis-menulis, kertas koran, kertas lem, penggaris, kamera digital, kantong plastik, dan timbangan digital.

Metode Penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik survei dan observasi langsung di lapangan untuk mengidentifikasi karakter morfologi ubi jalar serta wawancara semi struktural. Pengamatan dilakukan di 3 kampung dan masing-masing kampung diambil 10 sampel tanaman untuk diamati. Karakter morfologi ubi jalar yang diamati meliputi: Karakter morfologi batang/sulur, daun, bunga, dan umbi berdasarkan panduan descriptor Huaman (1991).

Analisi Data. Data keanekaragaman ubi jalar dianalisis menggunakan analisis Cluster dengan program NTSYS versi 2.0. Koefisien kemiripan karakter yang digunakan adalah koefisien keselarasan sederhana (*Simple Matching Coefficient*) dengan rumus :

$$SM = \frac{m}{n}$$

SM = Nilai kemiripan karakter morfologi antara sepasang individu tanaman

m = Jumlah karakter morfologi yang sama pada individu 1 dan 2

n = Jumlah total karakter morfologi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Distrik Wanggar, terletak antara 135°18,43' E, 3°32,55' S - 135°26,89' E, 3°21,95' S. Distrik Wanggar memiliki luas wilayah 137,89 km² terdiri dari 5 desa. Desa di Distrik Wanggar yaitu desa Wiraska, Wanggar Makmur, Bumi Mulya, Karadiri, dan Wanggar Sari. Wilayah Distrik Wanggar memiliki topografi dataran rendah. Ketinggian Distrik Wanggar berkisar antara 10 - 12 meter di atas permukaan laut. Di bagian utara Distrik Wanggar berbatasan dengan Teluk Cendrawasih (Teluk Sarera), sebelah selatan dibatasi oleh Distrik Uwapa, sebelah timur dibatasi oleh Distrik Nabire Barat, dan sebelah barat dibatasi oleh Distrik Yaro.

Deskripsi Karakter Morfologi Ubi Jalar

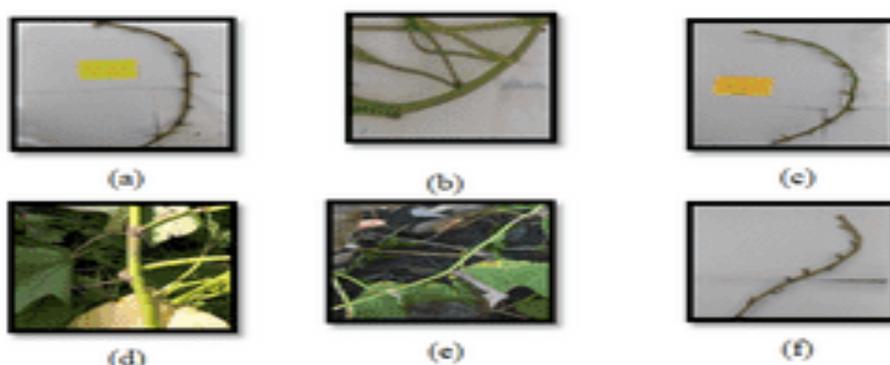
Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan langsung di lapangan, maka diperoleh 6 kultivar ubi jalar yang terdapat di Kampung Wanggar Sari, Wiraska, dan Karadiri di Distrik Wanggar Kabupaten Nabire, Provinsi Papua. Adapun penyebutan nama kultivar ubi jalar sesuai dengan bahasa daerah masyarakat lokal setempat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama kultivar ubi jalar di Kampung Wanggar Sari, Wiraska, dan Karadiri Distrik Wanggar Kabupaten Nabire

Kampung	Nama Lokal dari Kultivar Ubi Jalar	Keterangan
Wiraska	Gelakue	-Warna kulit umbi coklat bercak ungu -Warna daging umbi kuning pucat
	Kilumbi	-Warna Kulit umbi putih -Warna daging umbi putih
Wanggar Sari	Mokupuduga	-Warna kulit umbi coklat bercak ungu -Warna daging umbi kuning
	Ueta	-Warna kulit umbi merah muda pudar -Warna daging umbi kuning gelap
Karadiri	Nota	-Warna kulit umbi ungu kemerahan bercak putih -Warna daging umbi kuning pucat
	Unggu	-Warna Kulit umbi ungu gelap -Adanya warna ungu pucat membentuk lingkaran dalam daging umbi

Distrik Wanggar memiliki lahan yang baik untuk pertumbuhan ubi jalar sehingga banyak petani lokal yang membudidayakan tanaman ubi jalar khususnya di 3 (tiga) kampung yang menjadi tempat penelitian. Berdasarkan hasil identifikasi diperoleh 6 kultivar yang berbeda pada daerah tersebut. Beberapa kultivar tanaman ubi jalar yang ditemukan memiliki umur panen dan karakter morfologi yang berbeda-beda.

Hasil pengamatan terhadap karakteristik morfologi ubi jalar menunjukkan bahwa kultivar Mokupodugu, Ueta, Nota, Kilumbi, dan Gelakue memiliki penampang batang yang bulat, sementara genotip Unggu memiliki penampang yang tumbuh tegak atau merambat. Karakteristik diameter ruas batang pada semua kultivar adalah karakter sangat tipis (< 4 cm). Pada pengamatan karakter panjang sulur terdapat 3 variasi, yaitu Sangat Pendek (<44.0) terdapat pada kultivar Kilumbi dan Nota; Pendek (44.0-49,9cm) terdapat pada Ueta dan Gelakue; dan Sangat Panjang (>60) terdapat pada Unggu dan Mokupodugu. Pada karakter warna batang terdapat 3 variasi warna, yaitu warna hijau pada kultivar Mokopudu, Kilumbi, Ueta; Warna hijau keunguan pada kultivar Unggu dan Gelakue; serta ada bercak ungu terdapat pada kultivar Nota (Gambar 1).



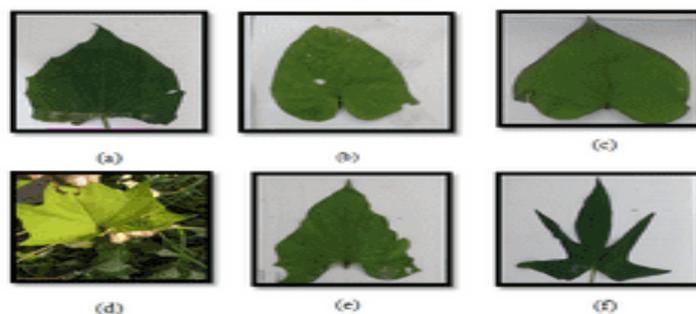
Gambar 1. Bentuk dan warna batang tanaman ubi jalar: (a) Unggu, (b) Mokupudugu, (c) Kilumbi, (d) Nota, dan (f) Gelakue

Hasil pengamatan karakter rambut batang tanaman diketahui bahwa terdapat 3 variasi bentuk rambut batang tanaman, yakni: Tidak ada rambut pada batang tanaman terdapat pada kultivar Mokopudugu, Kilumbi; Rambut pada batang tanaman yang jarang terdapat pada kultivar Ueta, Nota, dan Gelakue; dan rambut batang tanaman yang sedikit lebat terdapat pada kultivar Unggu.

Karakterisasi terhadap morfologi daun terdiri atas: susunan daun secara umum, tipe cuping, warna daun, diameter daun, panjang daun, bentuk umum daun, panjang tangkai daun, ukuran daun dewasa, warna pertulangan daun, warna daun tua, dan warna daun muda.

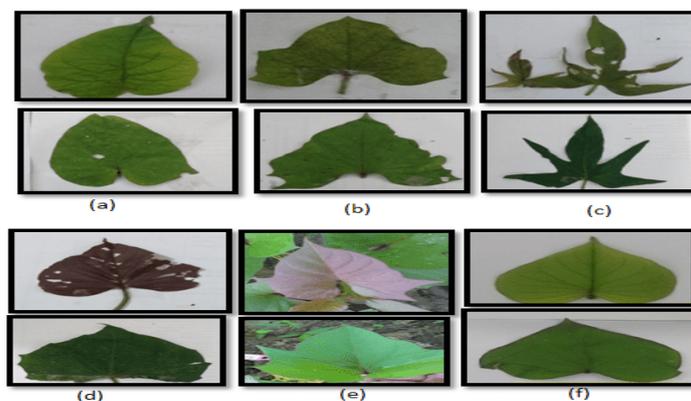
Pada karakter susunan daun terdapat 2 tipe, yakni susunan rapat dan terbuka. Tipe daun yang rapat terdapat pada 2 kultivar, yaitu Nota dan Gelakue. Daun dengan tipe terbuka terdapat pada 4 kultivar, yaitu Unggu, Mokopudugu, Kilumbi, dan Ueta. Pada karakter tipe lobus/cuping atau lekukan daun terdapat 4 variasi, yaitu: (1) Tidak ada rusuk lobus terdapat pada kultivar Unggu dan Gelakue, (2) Tipe cuping yang sangat dangkal terdapat pada Mokopudugu dan Ueta, (3) Tipe cuping dangkal terdapat pada Nota, dan (4) Tipe cuping sangat dalam terdapat pada Kilumbi. Pada pengamatan karakter panjang tangkai daun diketahui bahwa ke 6 kultivar ubi jalar memiliki tangkai panjang daun yang sama, yakni sangat pendek (<10).

Hasil pengamatan karakter bentuk daun ubi jalar terdapat 4 macam, yaitu (1) Reniform/berbentuk ginjal yang terdapat pada kultivar Ueta, (2) Cordate/berbentuk hati pendek dan lebar terdapat pada kultivar Unggu dan Gelakue, (3) Bentuk triangular/segitiga terdapat pada kultivar Mokopuduga dan Nota, dan (4) Bentuk lobed/bercuping terdapat pada Kilumbi (Gambar 2).



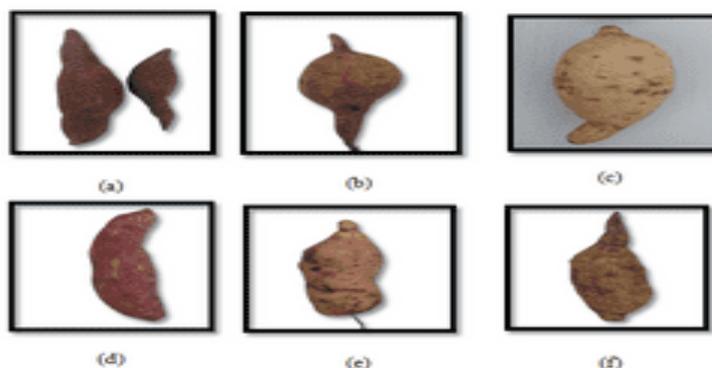
Gambar 2. Bentuk daun ubi jalar: (a) Ueta (Reniform), (b) Unggu (cordate), (c) Gelakue (cordate), (d) Nota (Tringular), (e) Mokopudugu (Tringular), dan (f) Kilumbi (Lobed)

Pada karakter ukuran panjang daun dewasa, semua kultivar memiliki ukuran panjang daun yang besar (8-15 cm). Pada ukuran lebar daun dewasa terdapat 2 variasi, yakni daun yang berukuran sempit (< 10 cm) pada kultivar Unggu, Kilumbi dan daun berukuran lebar (10-17cm) pada Mokopudugu, Ueta, Nota, dan Gelakue. Pada karakter warna tulang daun terdapat 2 variasi, yaitu hijau pada kultivar Mokopudugu, Kilumbi, Ueta, dan Nota, sedangkan tulang daun utama sebagian berwarna ungu terdapat pada kultivar Unggu dan Gelakue. Karakter warna daun dewasa terdapat 2 variasi, yakni warna hijau pada kultivar Unggu, Mokopudugu, Kilumbi, Ueta, Nota dan hijau dengan tepi ungu terdapat pada Gelakue. Untuk karakter warna daun muda terdapat 4 variasi, yakni: (1) Kuning – hijau pada kultivar Mokopudugu, Nota, (2) Hijau dengan tepi ungu pada kultivar Unggu, (3) Sedikit ungu pada kultivar Gelakue, dan (4) Kebanyakan ungu pada kultivar Ueta (Gambar 3).



Gambar 3. Warna Daun Muda dan Dewasa dari kultivar: (a) Unggu, (b) Mokupudugu, (c) Kilumbi, (d) Ueta, (e) Nota, dan (f) Gelakue

Karakter bentuk umbi memiliki 6 variasi, yaitu: (1) Bentuk *round* (bulat) pada kultivar Mokupodugu, (2) Bentuk *round elliptic* (lonjong membulat) pada kultivar Kilumbi, (3) Bentuk *elliptic* (lonjong) pada kultivar Unggu, (4) Bentuk *ovate* (bulat telur) pada kultivar Gelakue, (5) Bentuk *long oblong* (membujur memanjang) pada kultivar Neta, dan (6) Bentuk *long irregular curved* (melingkar memanjang) pada kultivar Nota (Gambar 4).



Gambar 4. Tipe Bentuk umbi dari kultivar: (a) Unggu, (b) Mokupudugu, (c) Kilumbi, (d) Nota, (e) Ueta, dan (f) Gelakue

Rata-rata bobot umbi dari kultivar Gelakue dikategorikan Ringan (590/gram); Kultivar Unggu (682/gram), Kilumbi (780/gram), Ueta (731/gram), dan Nota (610/gram) dikategorikan Sedang; dan Kultivar Mokupuduga dikategorikan sangat berat (1,43 kg). Ringannya bobot umbi pada beberapa kultivar diduga karena pemanenan yang terlalu awal, sehingga berat bobot umbi belum maksimal. Pada karakter panjang umbi terdapat variasi, yaitu umbi dengan ukuran sedang (10-20cm) pada kultivar Mokupuduga, Kilumbi, Ueta, Nota, Gelakue dan umbi dengan ukuran panjang (>20cm) pada kultivar Unggu.

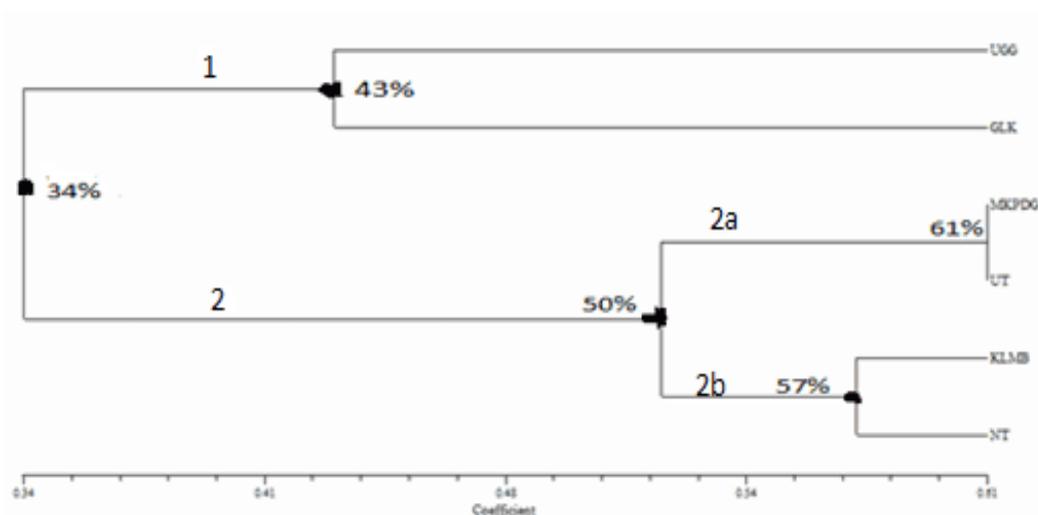
Keenam kultivar ubi jalar memiliki karakter ketebalan korteks yang sama, yaitu tipis (0 -1 mm). Karakteristik warna dominan/utama kulit umbi dari 6 genotipe bervariasi, yaitu: (1) Putih pada Kilumbi, (2) Orange kecoklatan pada Gelakue, (3) Merah muda pada Ueta, (4) Ungu kemerahan pada Nota, (5) Ungu gelap pada Unggu, dan (6) Coklat keunguan pada Mokupudugu. Karakter intensitas warna dominan kulit umbi terdapat 3 variasi, yaitu: (1) Intensitas dengan warna yang pucat terdapat pada kultivar Mokupudugu dan Ueta, (2) Intensitas warna cerah/terang terdapat pada Kilumbi dan Nota, dan (3) Intensitas warna gelap terdapat pada Unggu dan Gelakue. Karakter warna sekunder kulit umbi terdapat 2 variasi, yaitu (1) Warna putih terdapat pada kultivar Kilumbi dan (2) Ungu terdapat pada Unggu, Mokupudugu, Ueta, Nota, dan Gelakue.

Pada karakter warna daging umbi terdapat 5 variasi, yaitu: (1) Warna putih pada Kilumbi, (2) Warna kuning pucat pada Nota dan Gelakue, (3)Warna kuning pada Mokupudugu, (4) Warna kuning gelap pada Ueta, dan (5) Warna ungu gelap pada Unggu. Karakter tipe penyebaran warna sekunder daging umbi terdapat 2 variasi, yaitu: Distribusi warna sekunder membentuk sebuah lingkaran dalam daging umbi terdapat pada kultivar Unggu dan Gelakue, sedangkan pada ke empat kultivar lainnya tidak ada penyebaran warna sekunder dalam daging umbi.

Analisis Kemiripan Karakter Morfologi Ubi jalar

Analisis kluster dapat mengelompokkan beberapa obyek-obyek berdasarkan kesamaan karakteristik yang terdapat di antara obyek-obyek tersebut. Obyek tersebut diklasifikasikan ke dalam satu atau lebih kluster (kelompok) sehingga obyek-obyek yang berada dalam satu kluster akan mempunyai kemiripan satu dengan yang lain (Santoso, 2002). Melalui analisis kluster dapat diketahui tingkat kemiripan atau keberagaman dari kultivar ubi jalar yang diamati. Parameter yang digunakan dalam menentukan kemiripan dari masing-masing kultivar tersebut ditentukan berdasarkan variabel penelitian.

Pola pengelompokan kemiripan karakter morfologi dari 6 kultivar ubi jalar di Distrik Wanggar berdasarkan analisis klater disajikan dalam bentuk dendogram (Gambar 5).



Gambar 5. Dendogram pengelompokan kemiripan karakter morfologi kultivar ubi jalar dari hasil analisis kluster menggunakan program NTSys 2.0

Keterangan: UGG (Unggu), MKPDG (Mokupudugu), KLM (Kilumbi, UT (Ueta), NT (Nota), dan GLK (Gelakue).

Dari hasil analisis kluster karakter morfologi ubi jalar di atas menunjukkan bahwa terdapat 2 kluster pada kemiripan karakter morfologi terendah (34%), yaitu Klaster I (Unggu dan Gelakue) dan Klaster II (Makupudugu, Nota, Ueta, Kilumbi). Antara genotipe Unggu dan Gelakue pada Klaster I terdapat kemiripan karakter morfologi sebanyak 43%, yang berarti bahwa 67% karakternya berbeda. Pada kluster II terjadi 2 pengelompokan pada kemiripan karakter morfologi 50%, yaitu antara kultivar Mokupudugu dan Ueta dengan kultivar Kilumbu dan Nota. Kemiripan karakter morfologi tertinggi terdapat antara kultivar Mokupudugu dan Ueta (61%). Kemiripan karakter yang besar dari kedua kultivar ini karena habitatnya berada pada kampung yang sama, yang berarti kondisi lingkungannya sama. Kultivar Kilumbi dan Nota berasal dari kampung yang berbeda, sehingga banyak karakter morfologi yang berbeda. Fenomena ini menunjukkan bahwa

lokasi tempat tumbuh ubi jalar mempengaruhi karakter morfologi, yang disebabkan karena faktor lingkungan baik biotik maupun abiotik dari lokasi tersebut berbeda.

Tingginya persentase ketidakmiripan karakter morfologi antar kultivar ubi jalar di Distrik Wanggar menunjukkan adanya keanekaragaman genetik yang tinggi dari setiap kultivar. Dalam program pemuliaan tanaman, keanekaragaman genetik tanaman dapat dimanfaatkan sebagai sumber gen untuk pengembangan ubi jalar yang memiliki sifat-sifat unggul. Jamilah *et al.*, (2011) menyatakan bahwa program pemuliaan tanaman akan berhasil jika terdapat nilai rata-rata ekonomis, keragaman yang luas, dan daya pewarisan yang tinggi pada karakter yang akan diperbaiki.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada lokasi penelitian di Kampung Wanggar Sari, Wiraska, dan Karadiri terdapat 6 kultivar tanaman ubi jalar yang banyak dibudidayakan masyarakat dan nama lokal setempat adalah: Kultivar Unggu, Mokupudugu, Ueta, Kilumbi, Nota, dan Gelakue. Keenam kultivar tersebut mempunyai keanekaragaman karakter morfologi yang cukup tinggi.
2. Berdasarkan hasil analisis kluster terdapat 2 klaster utama yang memiliki kemiripan karakter morfologi terendah (34%), yaitu klaster I (Unggu dan Gelakue) dan klaster II (Makupudugu, Nota, Ueta, Kilumbi). Kemiripan karakter morfologi tertinggi terdapat antara kultivar Mokupudugu dan Ueta (61%).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Papua. 2018. Provinsi Papua dalam Angka. Ulasan Mengenai Tanaman Pangan.
- Deputi Menegristek. 2008. Ubi Jalar/Ketela Rambat (*Ipomoea Batatas L*). Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. MIG Crop. Jakarta.
- Ferita, I. Tawarati, dan Z. Syarif. 2015. Identifikasi dan Karakteristik Tanaman Enau (*Arenga pinnata*) di Kabupaten Gayo Lues. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indonesia. 321 (1) : 31-37.
- Hetharie, H. S.H.T. Raharjo, G.H. Augustyn, dan M. Pesireron. 2017. Akurasi Karakteristik Tingkat Situ Tanaman Ubi Jalar Pada Kecamatan Inomosol dan Huamual Muka Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 13 : 103-110.
- Huaman, Z. 1991. Descriptor For Sweet Potato.CIP/AVRD/IBPGR.
- Husain. 2004. Konsep Dasar Potensi Pengembangan Pangan Spesifik Lokal di Provinsi Papua: 33-42.
- Jamilah C, Waluyo B, Karuniawan A. 2011. Parameter genetik aksesi tanaman kerabat liar ubi jalar koleksi UNPAD untuk peningkatan genetik dan sumber perbaikan karakter ubi jalar.
- Litbang Pertanian. 2004. Pelestarian Plasma Nutfah Sudah Mendesak. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Raharjo, S.H.T, H. Hetharie, G.H. Augustyn, dan M. Pesireron. 2014. Keragaman Ubi Kayu dan Ubi Jalar di Seram Bagian Barat dan Peluang Pemanfaatannya Untuk Ketahanan Pangan dan Industri. : 73-102.
- Santoso, S. 2002. SPSS Versi 11.5 Cetakan Kedua: Gramedia, Jakarta.
- Suda, I., T. Oki, M. Masuda, M. Kobayashi, Y. Nishiba, and S. Furuta. 2003. Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods. *JARQ*. 37(3): 167-173.
- Yen, D.E. 1974. The sweet Potato in Th ePasific and Ocenia: An Essay in Ethno Botani. Bishop Museum Press. Honolulu.

**Pemanfaatan Mulsa Alang-alang terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil
Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.)
*Utilization of Cogongrass Mulch on Weeds Growth and Cayenne Pepper
(*Capsicum frutescent* L.) Yield***

Encik Akhmad Syaifudin*, Sofian, Eka Maya Sari

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

Jl. Paser Belengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, Kalimantan Timur, Indonesia.

*Email: encik_akhmad@faperta.unmul.ac.id, sempaja@gmail.com

ABSTRACT

An experiment to study the effect of cogongrass mulch dosages was conducted using a Randomized Completely Block Design consisting of five treatments namely m_0 =control, m_1 =2500 kg.ha⁻¹, m_2 =5000 kg.ha⁻¹, m_3 =7500 kg.ha⁻¹, and m_4 =10000 kg.ha⁻¹ with six times of replication, respectively. The experimental results showed that there was an effect of dose on weed growth. Mulch dose equivalent to 7500 kg.ha⁻¹ (75 g per polybag) shows the ability to suppress weed growth. The experimental results showed that there was a significant effect of mulch dosage on the yield of cayenne pepper plants.

Keywords : cogongrass mulch, cayenne pepper

ABSTRAK

Sebuah percobaan untuk mempelajari pengaruh dosis mulsa alang-alang telah dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas lima perlakuan yaitu m_0 =tanpa mulsa, m_1 =2500 kg.ha⁻¹, m_2 =5000 kg.ha⁻¹, m_3 =7500 kg.ha⁻¹, dan m_4 =10000 kg.ha⁻¹ masing-masing dengan enam pengelompokan sebagai ulangan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dosis terhadap pertumbuhan gulma. Dosis mulsa setara 7500 kg.ha⁻¹ (75 g per polybag) menunjukkan kemampuan menekan pertumbuhan gulma. Hasil percobaan menunjukkan adanya pengaruh dosis mulsa yang nyata terhadap hasil tanaman cabai rawit.

Kata Kunci: Mulsa alang-alang, cabai rawit

PENDAHULUAN

Lahan kering di mana cabai rawit dibudidayakan sering merupakan wilayah invasif gulma, termasuk alang-alang (*Imperata cylindrica* L.Beauv.) yang hingga saat ini masih merupakan masalah pertanian yang belum terpecahkan secara tuntas. Upaya peningkatan hasil budidaya cabai rawit tidak terlepas dari upaya manajemen hama penyakit dan gulma secara terpadu yang diharapkan mampu menekan organisme pengganggu tanaman yang dalam hal ini adalah gulma, serta meningkatkan hasil tanaman, dengan mengoptimalkan masukan eksternal rendah yang dalam hal ini – dapat pula diartikan sebagai meminimumkan pemanfaatan input seperti herbisida serta pupuk kimia. Di antara upaya mengoptimalkan masukan eksternal rendah adalah dengan memanfaatkan hasil manajemen gulma yang kemudian digunakan untuk mulsa, dan berbagai bentuk pemanfaatan lain seperti bahan baku bokashi, kompos maupun eko enzim.

Pemanfaatan lahan kering untuk budidaya cabai rawit memiliki tantangan besar yaitu adanya organisme pengganggu tanaman berupa gulma. Hasil percobaan Kefi dkk. (2020)

menunjukkan bahwa sejarah pola tanam dan kedalaman cadangan biji memengaruhi kepadatan gulma, dan kedalaman 0-20 cm memiliki kepadatan tertinggi biji gulma pada semua sejarah pola tanam di lahan kering. Berdasarkan catatan dari Maulana dan Chodzin (2011) dan Mulyono (2015), mulsa alang-alang berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman jagung, serta bawang merah.

Berdasarkan uraian ini, maka dilakukanlah percobaan untuk mempelajari pengaruh dosis mulsa alang-alang terhadap pertumbuhan gulma dan hasil tanaman cabai rawit, serta untuk mengetahui dosis mulsa yang dapat menekan pertumbuhan gulma

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di lahan percobaan Kampus Faperta Unmul, pada Januari sampai April 2017. Bahan bahan percobaan meliputi benih cabai rawit var. Kathur, pupuk kandang ayam, serta mulsa alang-alang. Alat yang digunakan meliputi peralatan berkebun, polybag, timbangan (teliti hingga 0,01 gram), kamera serta peralatan tulis.

Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok dengan lima perlakuan mulsa alang-alang yaitu m_0 =tanpa mulsa, $m_1=2500 \text{ kg.ha}^{-1}$ (25 g per polybag), $m_2=5000 \text{ kg.ha}^{-1}$ (50 g per polybag), $m_3=7500 \text{ kg.ha}^{-1}$, (75 g per polybag), dan $m_4=10000 \text{ kg.ha}^{-1}$ (100 g per polybag), masing-masing dengan enam pengelompokan sebagai ulangan.

Sebelum dilakukan penanaman, benih cabai terlebih dahulu disemai dalam petak ukuran 0,25 x 0,4 cm yang telah diberi media tanam pupuk kandang : tanah : pasir 1:1:1. Atur benih di petak semai lalu lembapkan dengan air secara disemprot perlahan hingga dirasa cukup. Semai dipindah bila sudah mencapai 3 – 4 helai daun atau pada umur 30 hari.

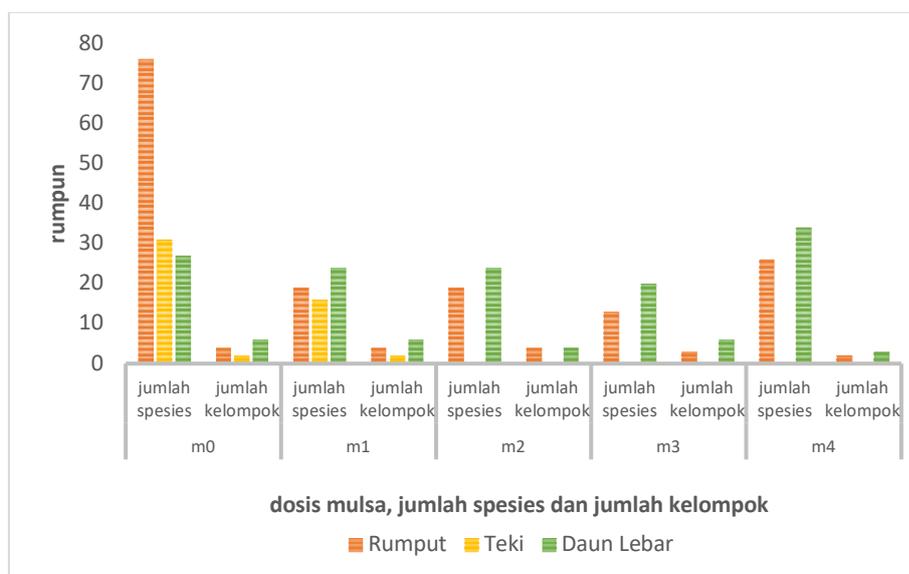
Mulsa disiapkan sebagai berikut, daun alang-alang yang segar dipotong dengan panjang sekitar 10 cm, lalu direndam dalam air bersih selama dua hari untuk mengurangi kandungan alelopat, sesudah itu mulsa dikering-anginkan. Pemberian mulsa dilakukan dengan meletakkannya secara merata di atas tanah dalam polybag sesuai dosis yang ditetapkan.

Disiapkan 20 kg tanah dalam polybag yang merupakan campuran dari 10 kg tanah serta 10 kg pupuk kandang ayam dan disiram hingga kapasitas lapang. Dilakukan inkubasi selama seminggu untuk menstabilkan suhu tanah. Sesudah inkubasi dilakukan penanaman bibit cabai rawit yang dilakukan pada sore hari, kemudian dilakukan pengamatan pada bibit tanaman selama seminggu untuk kondisi abnormal seperti kerdil, maupun yang mengalami layu atau mati. Sesudah seminggu dilakukan pemeliharaan meliputi penyiraman yang dilakukan dua kali sehari bila kondisi normal, atau menyesuaikan bilamana hari hujan, serta pengendalian hama dan patogen.

Dilakukan pengamatan terhadap gulma berupa jumlah kelompok dan jumlah spesies gulma per perlakuan pada saat tanaman berumur 45 hari setelah tanam, serta pada tanaman berupa tinggi tanaman, dan jumlah daun pada umur 15, 30, 45, dan 60 hari setelah tanam, serta panen pada umur 90 hari setelah tanam. Data dianalisis dengan Analisis Ragam. Bilamana terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan akan dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hubungan dosis mulsa alang-alang dengan hasil cabai rawit dianalisis dengan analisis regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari percobaan yang dilakukan nampak bahwa terdapat pengaruh dosis mulsa pada jumlah kelompok dan jumlah spesies gulma per perlakuan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 berikut

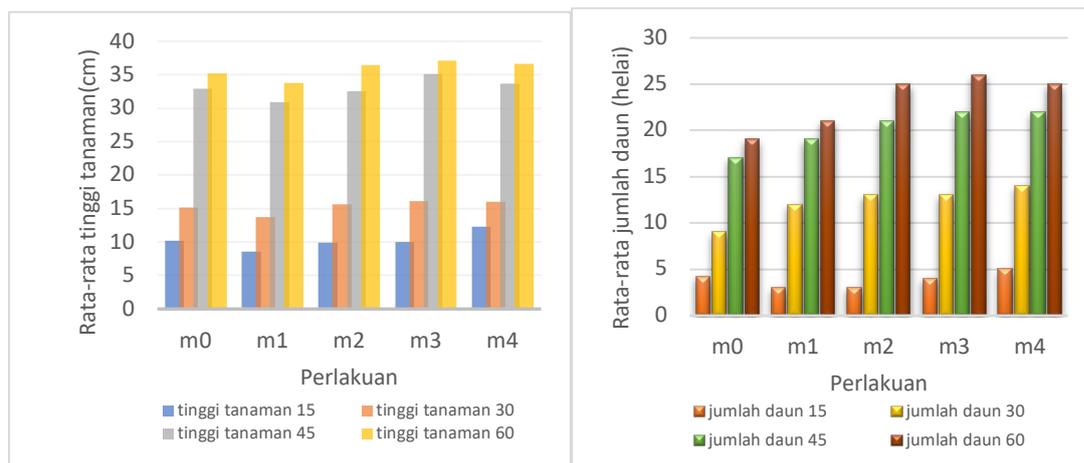


Gambar 1. Jumlah kelompok dan jumlah spesies gulma pada setiap perlakuan dosis mulsa alang-alang

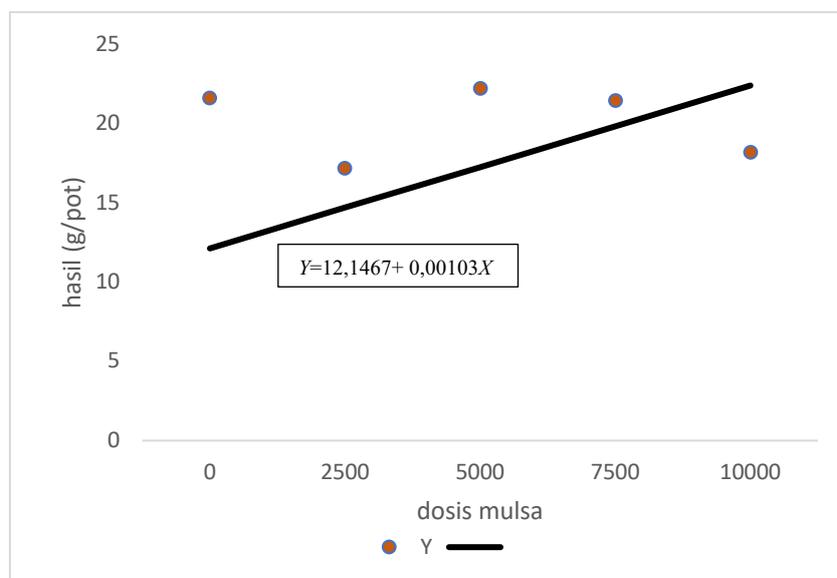
Dosis mulsa tersebut pada masing-masing perlakuan m_0 =kontrol, m_1 =2500 kg.ha⁻¹ (25 g per polybag), m_2 =5000 kg.ha⁻¹ (50 g per polybag), m_3 =7500 kg.ha⁻¹, (75 g per polybag), dan m_4 =10000 kg.ha⁻¹ (100 g per polybag) memberikan jumlah masing-masing 12, 12, 8, 9, dan 5 spesies dengan masing-masing terdiri atas 134, 59, 43, 33 dan 60 rumpun gulma, yang mana pada perlakuan m_0 , m_1 terdiri atas tiga kelompok yaitu gulma rumput-rumputan, teki, dan berdaun lebar, sementara untuk perlakuan-perlakuan m_2 , m_3 , dan m_4 hanya terdiri atas gulma rumput-rumputan dan berdaun lebar. Pada umur 45 hari tersebut pertumbuhan cabai sedang pada pertumbuhan cepat demikian pula halnya dengan pertumbuhan gulma. Dosis mulsa m_0 atau tanpa mulsa menunjukkan pertumbuhan gulma yang terbanyak baik dari sisi jumlah kelompok, jumlah spesies serta jumlah rumpun terbanyak di antara semua perlakuan karena tidak ada penghambatan pertumbuhan pada gulma tersebut. Perlakuan mulsa lainnya menunjukkan penurunan jumlah kelompok, jumlah spesies serta jumlah rumpun untuk setiap perlakuan dosis mulsa alang-alang. Dominasi kelompok rumput-rumputan yang disusul kelompok berdaun lebar terlihat dari percobaan ini, sementara kelompok teki-teki tidak mampu tumbuh setelah perlakuan m_2 =5000 kg.ha⁻¹ (50 g per polybag).

Perlakuan dosis mulsa alang-alang menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 15, 30, 45, dan 60 hari setelah tanam serta jumlah daun cabai rawit pada umur 15, 30, 45, dan 60 hari setelah tanam. Alang-alang merupakan tumbuhan yang dikenal memiliki produk sekunder berupa alelopat. Menurut Noguchi (2022) ekstrak, lindi, eksudat akar, residu yang membusuk dan tanah rizosfer *I. cylindrica* ditemukan dapat menekan perkecambahan dan pertumbuhan beberapa spesies tanaman, termasuk spesies tanaman berkayu, dan untuk mengurangi nodulasi rhizobium dan kolonisasi mikoriza. Alelokimia seperti asam lemak, terpenoid, fenolik sederhana, asam benzoat, asam fenolat, aldehida fenolik, fenilpropanoid, flavonoid, kuinon dan alkaloid, juga ditemukan di ekstrak, lindi, eksudat akar dan/atau media pertumbuhan *I. cylindrica* di mana diduga alelopat ini berpengaruh pada pertumbuhan gulma serta tanaman cabai rawit, sebagaimana laporan dari Pujiswanto (2011) di mana mulsa alang-alang mampu menekan pertumbuhan gulma serta pertumbuhan tanaman. Diduga dengan semakin

meningkatnya umur tanaman serta interaksinya dengan lingkungan maka perkembangan tanaman semakin mampu beradaptasi dengan tekanan alelopat untuk memperoleh hasil.



Gambar 2. Rata-rata tinggi dan jumlah daun cabai rawit akibat dosis mulsa alang-alang pada umur 15, 30, 45, dan 60 hari setelah tanam



Gambar 3. Hubungan dosis mulsa alang-alang terhadap rata-rata hasil cabai rawit (g/polybag)

Hasil percobaan menunjukkan terdapat pengaruh yang nyata dosis mulsa alang-alang terhadap hasil, dan analisis regresi menunjukkan hubungan linier yang signifikan. Fungsi dari sifat fisik dan kimia untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan aktivitas biologis banyak bergantung pada kuantitas dan kualitas bahan organik tanah (Mulumba & Lal, 2008), yang sejalan dengan pendapat Ni et al, (2016) Pemulsaan tidak mempengaruhi kerapatan curah tanah, pH, atau kandungan nitrogen total, tetapi secara konsisten memperbaiki bahan organik tanah. Diduga, hal ini menyebabkan dosis mulsa alang-alang bermakna dalam meningkatkan hasil cabai rawit. Menilik bahwa hubungan ini masih linier maka diperlukan percobaan yang lebih lanjut dengan mencobakan dosis-dosis yang lebih tinggi, dengan maksud agar diperoleh dosis mulsa yang optimum baik dalam menekan pertumbuhan dan keanekaragaman gulma maupun meningkatkan hasil cabai rawit.

SIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat pengaruh dosis mulsa alang-alang terhadap pertumbuhan gulma.
2. Dosis mulsa setara 7500 kg.ha-1 (75 g per polybag) menunjukkan kemampuan menekan pertumbuhan gulma.
3. Hasil tanaman cabai rawit dipengaruhi secara nyata oleh dosis mulsa alang-alang.

DAFTAR PUSTAKA

- Kefi, A., D. Guntoro, dan E. Santoso. 2020. Kelimpahan Vegetasi dan Simpanan Biji Gulma pada Pertanaman Jagung Berbeda Sejarah Pola Tanam di Lahan Kering. *J. Agron. Indonesia*, 48 (1) : 22 - 29
- Maulana, I.D., dan M. Chodzin, 2011. Penggunaan Alang-alang untuk Mengendalikan Gulma dan Meningkatkan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Kering. *Jurnal Sains Terapan*. 1 (1) : 66 – 72
- Mulumba, L.N, and R. Lal. 2008. Mulching effects on selected soil physical properties. *Soil and Tillage Res.* 98 (1) : 106-111. <https://doi.org/10.1016/j.still.2007.10.011>
- Mulyono, 2015. Pengaruh Penggunaan Mulsa Alang-Alang, Kenikir dan Kirinyu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Di Tanah Mediteran pada Musim Penghujan. *Planta Tropika J. of Agro Science* 3 (2) : 73 – 77
- Ni, X., W. Song., H. Zhang, X. Yang, and L. Wang. 2016. Effects of Mulching on Soil Properties and Growth of Tea Olive (*Osmanthus fragrans*). *PLoS ONE* 11(8): e0158228. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158228>
- Noguchi, H.K. 2022. Allelopathy and Allelochemicals of *Imperata cylindrica* as an Invasive Plant Species. A review. *Plants*. *Plants* 2022, 11, 2551. <https://doi.org/10.3390/plants11192551>
- Pujisiswanto, H. 2011. Penggunaan Mulsa Alang-alang Pada Tumpangsari Cabai Dengan Kubis Bunga Untuk Meningkatkan Pengendalian Gulma, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. *Agrin* 15 (2) : 85 – 91

**Pengaruh Serangan Penyakit Blas (*Pyricularia oryzae*) Terhadap
Pertumbuhan Vegetatif Beberapa Galur Padi Rawa**
*Effect of Blast Disease (*Pyricularia oryzae*) Attack on Vegetative Growth of
Some Swamp Rice Lines*

Sandy Apriani Sinaga^{*}, Tunjung Pamekas, dan Sempurna Ginting
Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu,
Jl WR Supratman Kandang Limun, Bengkulu
**Alamat korespondensi: sandysinaga61351@gmail.com*

ABSTRACT

One of the important diseases that attack rice plants is blast disease caused by the fungus *Pyricularia oryzae*. Blast disease is an important disease for rice plants because it can inhibit growth and drastically reduce rice production. This study aims to evaluate the vegetative growth of eleven swamp rice lines infected with blast disease. The study was conducted in a screen house by inoculating the pathogen into the test plants using a suspension of *P. oryzae* at a dilution of 10⁶. The rice lines used were 10 strains produced by the University of Bengkulu and the rice variety Inpari 32 as a comparison. The results showed that there were differences in the growth of plant height, number of leaves and number of tillers in the vegetative phase of the plant. Blast attack on the 11 swamp rice lines used had no effect on the greenness of the leaves in the vegetative phase and generative phase.

Keywords: Rice, blast disease, swamp rice

ABSTRAK

Penyakit penting yang banyak menyerang tanaman padi salah satunya adalah penyakit blas yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae*. Penyakit blas menjadi penyakit penting bagi tanaman padi karena dapat menghambat pertumbuhan hingga menurunkan hasil produksi padi secara drastis. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan fase vegetatif sebelas galur padi rawa yang terinfeksi serangan penyakit blas. Penelitian dilakukan dalam rumah kaca dengan proses inokulasi patogen pada tanaman uji menggunakan suspensi *P. oryzae* pengenceran 10⁶. Galur padi yang digunakan adalah 10 galur hasil rakitan Universitas Bengkulu dan padi varietas Inpari 32 sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan terjadi perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan pada fase vegetatif tanaman. Serangan penyakit blas pada 11 galur padi rawa yang digunakan tidak berpengaruh terhadap tingkat kehijauan daun pada fase vegetatif dan fase generatif.

Kata kunci : Padi, penyakit blas, padi rawa

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai petani. Menurut Saragih (2001), komoditas tanaman pangan yang paling penting dan mempunyai nilai ekonomi tinggi di negara Indonesia yaitu tanaman padi (*Oryza sativa* L.). Lebih dari setengah penduduk Indonesia menjadikan beras sebagai makanan pokok. Peningkatan jumlah penduduk Indonesia setiap tahunnya juga berdampak pada peningkatan kebutuhan pangan terutama beras. Oleh karena itu, masalah pangan dan ketahanan pangan di Indonesia tidak dapat dilepaskan dari komoditi beras.

FAO (2016) memberikan laporan bahwa Indonesia yang memiliki jumlah penduduk besar mengonsumsi beras sebanyak 50 juta ton. Selain jumlah penduduk yang besar, Indonesia juga dianugerahi oleh potensi sumberdaya wilayah yang cukup besar dengan tingkat keragaman sumberdaya wilayah yang sangat besar, hal ini dikarenakan kondisi geografis Indonesia yang sangat mendukung. Salah satu sumberdaya wilayah tersebut terdapat pada sektor pangan berupa tanaman padi yang dapat tumbuh disebagian besar wilayah Indonesia. Dari data tersebut membuktikan bahwa komoditas padi dibutuhkan dalam jumlah banyak. Namun penanaman dan produksi padi tidak lepas dari kendala kerugian baik kualitas maupun kuantitas yang disebabkan oleh penyakit tanaman.

Penyakit penting yang banyak menyerang padi salah satunya yaitu penyakit blas yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae*. Kehilangan hasil produksi padi akibat gangguan penyakit ini bervariasi diberbagai negara seperti Jepang 20–100%, Brazil 100%, India 100%, Korea 5–10%, China 8%, Filipina 14%, Vietnam 50–85%, Italia 38–83%, Iran 20–80%, dan Indonesia 50–90% (Wang *et al.*, 2014).

Penyakit blas dapat menyerang tanaman padi pada berbagai fase pertumbuhan mulai fase vegetatif sampai dengan generatif. Pada saat tanaman padi dalam fase vegetatif, patogen akan menginfeksi bagian daun atau biasa disebut blas daun. Pada fase generatif, patogen ini bukan hanya menyerang daun, namun juga leher malai padi atau yang biasa disebut blas leher. Infeksi patogen juga dapat terjadi pada ruas-ruas tanaman padi yang dapat menyebabkan batang patah. Kehilangan hasil produksi padi akibat serangan penyakit blas sangat bervariasi tergantung pada varietas tanam, lokasi, musim dan teknik budidaya tanaman padi. Patogen penyakit blas yang menyerang tanaman padi dari fase vegetatif sampai fase generatif, dapat menyebabkan gagal panen hingga 100% hal ini mengakibatkan nilai ekonomi beras menurun baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Sobrizal *et al.*, 2007).

Serangan dari penyakit blas pada tanaman padi menyebabkan produksi padi mengalami penurunan dan menyebabkan kerugian, jika serangan penyakit ini sangat berat dapat menyebabkan petani gagal panen. Penelitian ini diharapkan mengetahui respon pertumbuhan fase vegetative padi agar mengetahui lebih lanjut hal yang akan dilakukan untuk pengendalian penyakit blas. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan fase vegetatif sebelas galur padi rawa yang terinfeksi serangan penyakit blas.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 10 galur benih padi rawa hasil perakitan UNIB yaitu (UBPR 1, UBPR 2, UBPR 3, UBPR 4, UBPR 6, UBPR 7, UBPR 8, UBPR 9, UBPR 10, dan UBPR 11) serta 1 varietas (Inpari 32 sebagai kontrol tahan), tanah, pupuk kandang, pupuk NPK (Nitrogen, Phospor, Kalium), benih padi, tisu, kertas saring, alkohol, formalin, akuades dan media Potato Dextrose Agar (PDA). Penelitian ini dilakukan dari bulan November 2022 hingga bulan Maret 2023 di Rumah Kasa dan Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan 10 galur padi dengan 1 varietas sebagai kontrol dan memiliki 3 ulangan dengan jarak tanam 30 x 50 cm.

Peremajaan Patogen *Pyricularia oryzae*

Patogen *P. oryzae* diperoleh dari koleksi laboratorium Proteksi Tanaman Universitas Bengkulu. Kultur *P. oryzae* akan diremajakan pada cawan petri berisi media PDA, lalu diinkubasikan selama satu minggu pada suhu ruang (Yulianti & Suhara 2009).

Persiapan Media Tanaman Padi

Media tanam yang digunakan yaitu lapisan top soil yang sudah dibersihkan dari sersahan dan di campur dengan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1. Campuran tanah dan pupuk kandang disterilkan menggunakan formalin dengan konsentrasi 4% kemudian disungkup dengan plastik selama 2 minggu. Pensterilan tanah menggunakan formalin merupakan salah satu metode yang dilakukan dengan menggunakan agen-agen kimia. Sterilisasi kimia ini dapat lebih selektif dibandingkan metode fisika, sehingga dikenal berbagai substansi kimia yang bertindak sebagai bakterisida, sporisida, virisida, dan fungisida (Wheeler, 1988). Setelah 2 minggu plastik dibuka, tanah didinginkan selama 24 jam dan tanah steril siap dimasukkan ke dalam ember bervolume 5 kg.

Penanaman

Penanaman bibit tanaman padi dilakukan di dalam rumah kaca Proteksi Tanaman. Penanaman bibit padi dilakukan setelah berumur 2 minggu setelah penyemaian yang ditandai dengan jumlah daun sebanyak 4 hingga 6 lembar. Setiap ember bervolume 5 kg ditanami 2 bibit padi dengan jarak antar ember 30x50 cm.

Inokulasi Patogen *Pyricularia oryzae*

Penyiapan inokulum konidia *P. oryzae* yang sudah diremajakan diperoleh dari koleksi laboratorium Fitopatologi, Program Studi Proteksi Tanaman. Inokulasi patogen dilakukan setelah 1 minggu pindah tanam. Konidia dipanen dikumpulkan dengan dengan cara diencerkan hingga diperoleh suspensi konidia 10-6 per ml (Hayashi *et al.*, 2006) yang digunakan sebagai suspensi penyemprotan yang disemprotkan pada permukaan daun.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati antara lain adalah :

1. Tinggi tanaman (cm) yaitu dilakukan dengan mengukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi tanaman dengan menggunakan alat penggaris atau meteran yang diukur 7 hari sekali setelah inokulasi sampai fase vegetatif maksimal (45 HST).
2. Jumlah anakan dalam satu rumpun, menghitung jumlah anakan pada satu rumpun tanaman padi dimulai sejak pertama kali muncul anakan, mengamati 7 hari sekali sampai fase vegetatif maksimal (45 HST).
3. Jumlah daun terbuka sempurna (helai) diamati 7 hari sekali setelah inokulasi sampai fase vegetatif maksimal (45 HST).
4. Kehijauan daun/klorofil (mg/l) yang akan dihitung pada daun ketiga dengan menggunakan alat klorofil meter (SPAD) dan dilakukan pada umur 5 MST dan 10 MST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Serangan Penyakit Blas Terhadap Pertumbuhan Vegetatif 11 Galur Padi Rawa

Pada data pengaruh serangan penyakit blas terhadap pertumbuhan 11 galur padi rawa secara umum memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa variabel pertumbuhan tanaman padi rawa. Variabel yang tidak berpengaruh nyata yaitu terdapat pada variabel tinggi tanaman umur padi 1-2 MST, variabel anakan padi yaitu umur 1,5-6 MST, variabel tingkat kehijauan daun fase vegetatif dan generatif dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi F hitung variabel pertumbuhan 11 galur padi rawa

Variabel Pengamatan	F-hitung
Tinggi tanaman	
1 MST	1.339 ns
2 MST	1.664 ns
3 MST	5.373 *
4 MST	3.838 *
5 MST	4.52 *
6 MST	7.804 *
Jumlah daun per rumpun	
1 MST	2.322 *
2 MST	7.061 *
3 MST	6.897 *
4 MST	3.263 *
5 MST	3.301 *
6 MST	4 *
Jumlah anakan per rumpun	
1 MST	1.804 ns
2 MST	4.273 *
3 MST	2.968 *
4 MST	2.947 *
5 MST	2.084 ns
6 MST	2.266 ns
Tingkat hijau daun	
Vegetatif	1.117 ns
Generatif	0.033 ns

Ket : *=berpengaruh nyata, ns=berpengaruh tidak nyata.

Pengamatan variabel tinggi tanaman dilakukan dengan selang waktu 7 hari, diamati dari umur 1 sampai dengan 6 MST. Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa tinggi tanaman mengalami perkembangan yang berbeda seiring dengan bertambahnya umur tanaman setiap minggunya. Hasil uji DMRT taraf 5 % menunjukkan pertumbuhan tinggi di umur 1 dan 2 MST terjadi perbedaan yang tidak nyata, sedangkan pada minggu ke 3 sampai 6 setelah tanam terjadi perbedaan yang nyata pada galur padi rawa. Pada 6 MST galur UBPR 3 dan Inpari 32 berbeda nyata terhadap galur yang lain dan galur yang berbeda tidak nyata yaitu galur UBPR 2, UBPR 3, UBPR 4, UBPR 6, UBPR 7, UBPR 8, UBPR 9, UBPR 10, dan UBPR 11.

Tabel 2. Pengaruh serangan penyakit blas terhadap tinggi tanaman 11 galur padi rawa

Galur	Tinggi (Cm) Umur Tanaman (MST)					
	1	2	3	4	5	6
Inpari 32	31.67	36.83	55.67 d	95.13 ab	76.67 d	91.58 f
UBPR 1	28.67	44.00	72.17 bc	96.92 ab	101.67 abc	121.20 abc
UBPR 2	36.33	33.17	77.67 ab	98.22 ab	102.50 abc	117.03 bcde
UBPR 3	35.50	34.50	69.83 bc	89.52 abf	112.83 ab	135.15 a
UBPR 4	35.83	51.00	70.50 bc	90.08 abf	100.67 abc	119.67 bcd
UBPR 6	34.00	39.33	69.50 bc	95.43 ab	106.67 abc	117.20 bcde
UBPR 7	27.83	40.00	78.33 ab	80.10 fi	113.67 a	130.02 ab
UBPR 8	36.83	46.17	66.67 bcd	80.10 bfi	93.33 cd	102.78 ef
UBPR 9	45.17	45.17	63.50 cd	80.10 a	96.50 bc	104.13 def
UBPR 10	37.00	46.67	85.50 ab	80.10 abf	109.67 abc	130.45 ab
UBPR 11	30.00	54.17	73.50 ab	80.10 i	101.25 abc	112.12 cde

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Menurut Sumardi *et al.*, 2021, galur UBPR 2, UBPR 3, UBPR 4, UBPR 7, dan UBPR 10 dicirikan memiliki ukuran cukup tinggi, sedangkan galur UBPR 2, UBPR 3, UBPR 4, UBPR 6, UBPR 7, dan UBPR 10 memiliki ukuran postur sedang (IRRI, 2013). Ukuran tinggi tanaman yang bervariasi terjadi antar varietas disebabkan karena setiap galur memiliki faktor genetik dan karakter yang berbeda (Efendi, 2012). Semakin tinggi tanaman padi semakin besar naungannya jika dibandingkan dengan ukuran padi yang pendek. Kondisi tanaman padi yang memiliki naungan yang besar sangat menguntungkan bagi patogen, hal tersebut disebabkan karena kondisi tanaman yang ternaungi memiliki suhu rendah dan kelembapan yang tinggi, sehingga kurangnya cahaya matahari yang dapat masuk pada bagian bawah tanaman dan menjadi pemicu perkembangan patogen lebih cepat.

Tabel 3 . Pengaruh serangan penyakit blas terhadap jumlah daun 11 galur padi rawa

Galur	Jumlah Daun Umur Tanaman (MST)					
	1	2	3	4	5	6
Inpari 32	7.33 abc	15.67 ab	27.17 bcde	50.00 ab	64.80 bc	70.67 cde
UBPR 1	8.33 ab	18.00 ab	31.83 abc	53.33 ab	70.17 ab	96.00 a
UBPR 2	7.33 abcd	15.33 bcd	26.50 cdef	43.67 ab	73.42 ab	91.33 ac
UBPR 3	5.50 d	15.17 bcde	24.83 defg	43.67 abf	61.83 bc	75.67 acde
UBPR 4	9.33 a	18.00 ab	32.17 ab	57.17 abf	76.83 ab	86.83 acb
UBPR 6	6.33 bcd	11.67 f	20.67 g	38.00 ab	46.00 c	55.17 e
UBPR 7	7.00 abcd	16.33 bc	27.67 bcd	44.50 fi	62.83 bc	70.67 cde
UBPR 8	6.00 cd	12.17 def	21.83 efg	39.50 bfi	54.33 bc	62.33 e
UBPR 9	6.00 cd	13.50 cdef	25.33 defg	46.33 a	57.67 bc	75.00 acde
UBPR 10	8.83 ab	19.83 a	33.67 a	61.17 abf	88.33 a	95.67 a
UBPR 11	6.17 bcd	12.00 ef	21.00 fg	39.83 i	46.50 c	68.00 de

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil pengamatan jumlah daun memperoleh data dari 1 sampai 6 MST terjadi perbedaan nyata pada seluruh galur yang telah di inokulasikan patogen penyakit blas. Pada 1 MST, galur UBPR 3-UBPR 4 berbeda nyata dengan galur yang lain yaitu UBPR 1, UBPR 2, UBPR 6-UBPR 11 dan Inpari 32 yang memperoleh hasil berbeda tidak nyata. Galur UBPR 6, UBPR 10 menunjukkan berbeda nyata pada 2 MST-3 MST dan pada galur lainnya menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata. Pada 4 MST galur yang menunjukkan berbeda nyata yaitu UBPR 9-UBPR

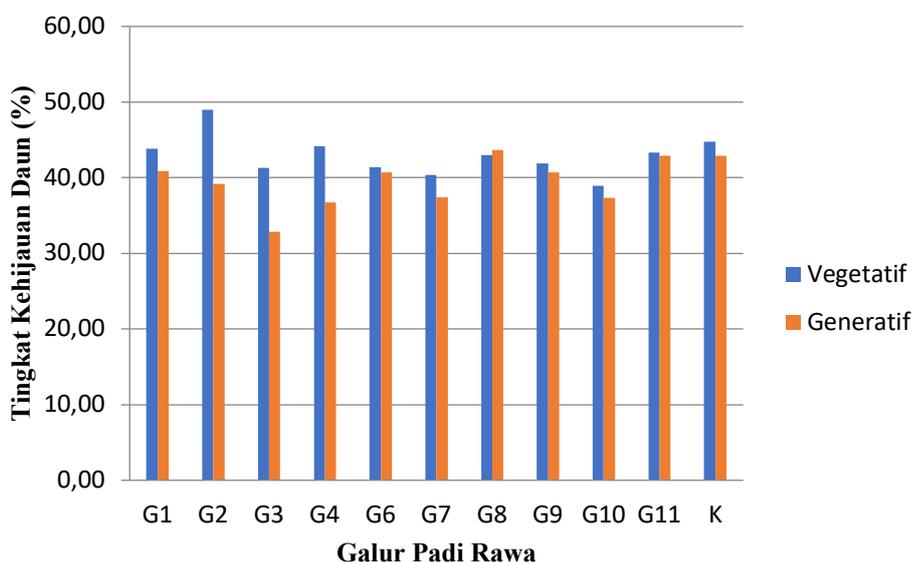
11, sedangkan 5 MST yang berbeda nyata yaitu UBPR 6, UBPR 10, UBPR 11 dan 6 MST memiliki galur UBPR 2, UBPR 6, UBPR 8 dan UBPR 10 yang berbeda nyata. Menurut Adrian (2018) menyatakan bahwasanya perkembangan penyakit dan pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor tanaman inang yang salah satunya adalah varietas atau jenis tanaman yang digunakan. Hal tersebut menunjukkan setiap galur menunjukkan perbedaan nyata dikarenakan jenis tanaman padi yang digunakan berbeda, sehingga menyebabkan ketahanan tanaman terhadap penyakit blas mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman salah satunya adalah jumlah daun. Jumlah daun dapat berbeda nyata diduga akibat jenis tanaman yang berbeda memiliki tingkat ketahanan dan bentuk struktural tanaman berbeda pula, ada yang memiliki daun panjang tetapi mempunyai epidermis yang tipis dan ada juga tanaman yang tinggi tetapi memiliki jumlah daun yang banyak dan lapisan epidermis yang tebal. Tebal epidermis menjadi salah satu ketahanan struktural pada tumbuhan sebelum patogen datang dan berkontak dengan tumbuhan (Agrios, 1996). Ketebalan epidermis kekuatan dinding bagian luar sel-sel epidermis menjadi faktor penting dalam ketahanan tumbuhan terhadap patogen yang menyerang, semakin tebal sel epidermis dapat menghambat serangan patogen terhadap daun.

Tabel 4. Pengaruh serangan penyakit blas terhadap jumlah anakan tanaman 11 galur padi rawa

Galur	Jumlah Anakan Umur Tanaman (MST)					
	1	2	3	4	5	6
Inpari 32	1.50	3.50 abcd	6.83 bcd	12.67 abc	15.50	19.33
UBPR 1	1.17	3.50 abcd	8.50 abc	14.33 ab	13.17	17.50
UBPR 2	1.17	4.00 abc	8.17 abcd	13.00 abc	14.17	13.83
UBPR 3	1.50	3.00 cd	6.50 cd	10.67 bc	15.17	18.17
UBPR 4	0.50	4.17 ab	9.67 a	15.17 a	10.17	12.17
UBPR 6	1.17	2.83 d	5.50 d	10.50 bc	13.67	14.67
UBPR 7	0.50	3.17 bcd	7.17 abcd	11.83 abc	11.50	14.33
UBPR 8	0.67	2.50 d	5.83 cd	10.50 bc	12.33	15.33
UBPR 9	1.67	3.17 bcd	6.33 cd	11.83 abc	16.83	18.33
UBPR 10	0.50	4.50 a	9.33 ab	15.33 a	9.83	12.33
UBPR 11	0.83	2.67 d	5.67 cd	9.50 c	13.67	14.33

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Jumlah anakan dari 11 galur padi rawa yang sudah diamati sangat bervariasi. Hasil uji pada 1, 5, dan 6 MST ditunjukkan pada tabel 5 tidak berbeda nyata dan pada 2 sampai 4 MST memiliki hasil berbeda nyata. Pada 2 MST galur yang menunjukkan berbeda nyata dengan galur yang lain yaitu galur UBPR 6, UBPR 8, UBPR 10 dan UBPR 11, sedangkan pada 3 MST hanya memiliki UBPR 4 dan UBPR 6 yang berbeda nyata dan pada 4 MST memperoleh hasil galur UBPR 4, UBPR 10 dan UBPR 11 berbeda nyata. Anakan yang terbentuk dari masing-masing galur mempunyai jumlah yang berbeda-beda yaitu antara 12 sampai dengan 19 anakan. Alnopri (2004), menyatakan pembentukan anakan padi, pertumbuhan dan produksi tergantung dari dua faktor yaitu faktor keturunan (faktor dalam) diantaranya faktor genetis, lamanya pertumbuhan tanaman dan faktor luar meliputi abiotik dan biotik sekitar pertanaman. Anakan padi yang terbentuk setelah mencapai batas maksimum akan berkurang karena pertumbuhannya yang lemah, atau bahkan mati karena serangan patogen.



Gambar 1 . Pengaruh serangan penyakit blas terhadap tingkat kehijauan daun tanaman 11 galur padi rawa

Pengamatan tingkat kehijauan daun pada fase vegetatif diamati pada 5 MST dikarenakan masih merupakan fase vegetatif pada tanaman padi, pada fase ini masih merupakan fase perkembangan tanaman yang akan menjadi penentu produktivitas padi dan fase generatif pada 10 MST karena masih merupakan fase generatif (reproduktif) pada tanaman padi (IRRI, 2002). Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap perlakuan galur tidak menunjukkan perbedaan nyata secara statistika (Tabel 5). Tingkat kehijauan daun pada fase vegetatif yang paling tinggi terjadi pada galur UBPR 2 dengan rerata 49.00% sedangkan tingkat kehijauan daun yang paling rendah terjadi pada galur UBPR 10 dengan rerata 38.93%. Pengamatan tingkat kehijauan daun diamati kembali pada fase generatif, pada fase ini terjadinya peningkatan kehijauan daun pada galur UBPR 8 dengan rerata 43,67% sedangkan tingkat kehijauan daun yang paling rendah dan mengalami penurunan persentase tingkat kehijauan daun dengan rerata 32,87% terjadi pada galur UBPR 3. Tinggi rendahnya tingkat kehijauan daun ditentukan oleh beberapa faktor yaitu faktor genetik, cahaya, dan ketersediaan unsur hara (Salisbury & Ross, 1992). Berdasarkan pengamatan tingkat kehijauan daun yang dilakukan pada fase vegetatif dan generatif menunjukkan bahwa setiap perlakuan galur padi rawa memiliki tingkat kehijauan yang lebih tinggi pada fase vegetatif dibandingkan pada fase generatif yang dominan mengalami penurunan tingkat kehijauan daun pada setiap galur padi rawa. Menurunnya tingkat kehijauan daun pada fase generatif (10 MST) dikarenakan umur tanaman yang sudah mulai tua dan kecukupan hara yang dapat mempengaruhi kadar tingkat kehijauan daun. Menurut Cen *et al.*, (2006), tanaman yang subur dan cukup nutrisi akan terlihat hijau pada daunnya dan menandakan kandungan Nitrogen (N) yang tercukupi dan juga sebaliknya. Penelitian Solikhah *et al.*, (2019) juga menunjukkan bahwa kadar tingkat kehijauan daun meningkat seiring dengan meningkatnya umur tanaman sampai daun berkembang penuh, kemudian menurun karena menuanya daun.

SIMPULAN

Galur padi rawa yang diinokulasi *Pyricularia oryzae* menunjukkan respon pertumbuhan tinggi, jumlah daun dan jumlah anakan yang berbeda, serta menunjukkan hasil yang tidak berbeda terhadap tingkat kehijauan daun. Pada pengaruh serangan penyakit blas terhadap pertumbuhan tinggi galur UBPR 3 dan Inpari 32 berbeda nyata terhadap perlakuan yang lain dan perlakuan yang berbeda tidak nyata yaitu galur UBPR 2, UBPR 3, UBPR 4, UBPR 6, UBPR 7, UBPR 8,

UBPR 9, UBPR 10, dan UBPR 11. Hasil analisis pengaruh serangan penyakit blas terhadap pertumbuhan jumlah daun memiliki galur UBPR 2, UBPR 6, UBPR 8 dan UBPR 10 yang berbeda nyata dan pengaruh terhadap jumlah anakan memperoleh hasil galur UBPR 4, UBPR 10 dan UBPR 11 yang berbeda nyata. Tinggi tanaman yang tertinggi yaitu galur UBPR 3, galur yang memiliki jumlah daun yang paling banyak yaitu UBPR 1 dan UBPR 10 dan jumlah anakan yang paling banyak yaitu galur UBPR 4.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terselesaikan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu yang telah mendanai penelitian ini melalui dana program penelitian unggulan dosen tahun 2022, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr.Ir Tunjung pamekas M.Sc dan ibu Dr. Sempurna br Ginting Sp, M.Si selaku pembimbing dalam penulisan artikel ilmiah ini, serta jurusan Perlindungan tanaman dan laboratorium Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu dan seluruh rekan rekan mahasiswa Mycology Field 2019, CPP 2019 yang telah membantu penulis dalam menjalankan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, L. (2018). Pengaruh Varietas Dan Paket Pemupukan N, P, Dan K Terhadap Intensitas Penyakit Blas (*Pyricularia Oryzae* Cav.) Serta Produksi Padi (Doctoral dissertation, Universitas Lampung).
- Cen, H., Shao, Y., Song, H., & He, Y. (2006). Non-destructive Estimation of Rape Nitrogen Status using SPAD Chlorophyll Meter. ICSP.
- Effendi S. 2012. Metode Penelitian Survei Jakarta. LP3ES
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nation. 2016. Rice market monitor. 19(1):1–41.
- Hayashi, N., Kobayashi, N., Vera Cruz, C.M., and Fukuta. Y. 2006. Protocols for the sampling of diseased specimen and evaluation of blast disease in rice. *JIRCAS*, 63:17- 33.
- Saragih, B. 2001. *Pengaruh Pemupukan N, P, K Pada Pertumbuhan Dan Hasil Padi (Oryza sativa L.)* Kepras. Malang: Universitas Brawijaya.
- Sobrizal, Santoso, Anggiani, and Suwarno. 2007. Rice blast disease in Indonesia. p. 71-80. In Yoshimichi Fukuta, Casiana M. Vera Crus and N. Kabayashi (Ed.). A Differential System for Blast Resistance for Stable Rice Production Environment. JIRCAS Working report No. 53. Tsukuba, Japan.
- Solikhah R., E. Purwantoyo dan E. Rudyatmi. 2019. Aktivitas antioksidan dan kadar klorofil kultivar singkong di daerah Wonosobo. *Life Science*, 8(1): 86–95.
- Sumardi, S., Chozin, M., & Sigit, S. (2021). Penampilan Agronomis dan Produktivitas Galur-Galur Padi Rawa pada Lahan Lebak. *Jurnal Agronomi Indonesia* (Indonesian Journal of Agronomy), 49(1), 1-6.
- Syukur, M, Sujiprihati, S, Yuniarti, R. 2009. Teknik pemuliaan tanaman, bagian genetik dan pemuliaan tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Yulianti T, Suhara C. 2009. Patogenisitas *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, dan *R. bataticola* dari beberapa sumber inokulum terhadap kecambah wijen (*Sesamum indicum L.*) [terhubung berkala]. <http://balittas.litbang.deptan.go.id/ind/images/wijen07/patogenitas.pdf> [21 Januari 2016].
- Wang X, S Lee, J Wang, J Ma, T Bianco, Y Jia. 2014. Current advances on genetic resistance to rice blast disease Di dalam: Yan W, Bao J, editor. Rice-Germplasm, Genetics, and Improvement. Intech. 195–217.

Penggunaan Beberapa Hormon Organik Sebagai Media Tumbuh Untuk Meningkatkan Pertumbuhan *Azolla microphylla* Sebagai Pakan Ternak

Aro Setiawan Hia^{*}, Meriksa Sembiring, Andhika Putra
Program Studi Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, Indonesia
^{*}Email: arosetiawanhia5@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to obtain a type of plant hormone that can increase growth and production *Azolla microphylla* to produce animal feed. Also to find out the hormones of certain types of plants that produce hormones for planting media *Azolla microphylla* for use as poultry feed. The materials used in this study are plants that have ZPT (hormones) and bioactivators. The experimental design used in this study was a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. The treatments tested were: taking hormones from: Zo (control) without hormones, Z1 (banana weevil), Z2 (bean sprouts), Z3 (sweet potato shoots). Hormone testing was taken from plants by adding EM4 bioactivator and molasses which was fermented for 2 weeks except for hormones from bean sprouts. The three results of fermentation are complete and can be used as a planting medium *Azolla microphylla*. Parameters observed are ready to be analyzed for growth in plant population numbers, colony diameter, production (g). The results of the measurement data obtained were tested using the DMRT program and continued with the Dun'can different test. From the research results that have been analyzed, it is found that the use of hormones derived from bean sprouts (C) shows a significant difference and is superior compared to the use of banana weevil and sweet potato shoots hormones, with growth and production ($Z2 > Z1 > Z3$) and the lowest with without the use of plant hormones (Zo).

Keywords: Hormones, *Azolla sp*, fermentation, growth, production

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis hormon tumbuhan yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi *Azolla microphylla* untuk menghasilkan pakan ternak. Juga untuk mengetahui hormon dari jenis tumbuhan tertentu yang menghasilkan hormon untuk media tanam *Azolla microphylla* untuk dijadikan pakan ternak unggas. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tumbuhan yang mempunyai ZPT (hormon) dan bioaktivator. Rancangan percobaan yang digunakan penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah: pengambilan hormon dari : Zo (kontrol) tanpa hormon, Z1 (bonggol pisang), Z2 (tauge), Z3 (pucuk ubi jalar). Pengujian hormon diambil dari tumbuhan dengan menambahkan bioaktivator EM4 dan gula tetes (molases) yang difermentasi selama 2 minggu kecuali hormon dari taugé. Ketiga hasil fermentasi selesai dan dapat digunakan sebagai media tanam *Azolla microphylla*. Parameter yang diamati siap untuk dianalisa untuk pertumbuhan jumlah populasi tumbuhan, diameter koloni, produksi (g). Hasil data pengukuran yang diperoleh diuji dengan menggunakan program DMRT dan dilanjutkan dengan uji beda Dun'can. Dari hasil penelitian yang telah dianalisa diperoleh bahwa penggunaan hormon yang berasal dari Tauge (C) menunjukkan perbedaan yang nyata dan lebih unggul dibandingkan dengan pemakaian hormon bonggol pisang dan pucuk ubi jalar, dengan pertumbuhan dan produksi ($Z2 > Z1 > Z3$) dan paling rendah dengan tanpa penggunaan Hormon tumbuhan (Zo).

Kata kunci: Hormon, *Azolla sp*, fermentasi, pertumbuhan, produksi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Azolla merupakan tumbuhan air yang mengapung diatas permukaan air yang digunakan selama ini adalah melindungi ternak dari panas matahari. Perkembangan tumbuhan ini sangat cepat sehingga dalam satu kolam dengan jumlah tertentu cepat penuh dan perlu di keluarkan sebagian, jika tidak dikurangkan terjadi penimbunan tumbuhan dan persaingan tempat dan zat pertumbuhan yang ada permukaan air, (Khan, M.I. 1983).

Tumbuhan *Azolla* memiliki kandungan protein kasar yang cukup tinggi yaitu sekitar 23 sampai 30 %. Serta memiliki kandungan lignin yang rendah sehingga mudah dicerna oleh ternak. Oleh karena itu tumbuhan *Azolla* cocok untuk dimanfaatkan sebagai campuran pakan ternak khususnya itik, ayam, kambing, sapi dan kelinci. (Mahrupi, M dkk. 2015).

Azolla bukan tanaman air sembarangan. *Azolla* memiliki kemampuan yang tidak dimiliki oleh tanaman air lain, yaitu menambat nitrogen (N) dari udara. Udara yang kita hirup > 75% nya adalah N. Sayangnya N ini tidak bisa langsung diserap oleh tanaman. *Azolla* yang menambat N udara menjadi N yang bisa diserap oleh tanaman. Kandungan N di dalam *Azolla* sangat tinggi untuk ukuran bahan organik, bisa mencapai 4 – 5% dari berat keringnya. Bahan organik yang lain umumnya hanya < 2%. Kemampuan *Azolla* untuk menyuburkan tanaman sebenarnya sudah diketahui sejak lama. Orang-orang China dan Vietnam sudah sejak abad 15 dan 17 sudah memanfaatkan *Azolla* untuk pupuk tanaman. Kini *Azolla* telah tersebar di penjuru bumi. (Mujiyo, dkk. 2011; Wibowo, A. 2010).

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan *Azolla microphylla* menggunakan hormon organik pucuk ubi jalar, bonggol pisang, dan tauge.
2. Untuk mengetahui peningkatan produksi yang terdapat didalam tumbuhan *Azolla microphylla* setelah pemberian hormon organik.

Hipotesis

1. Ada pengaruh pertumbuhan *Azolla microphylla* terhadap penggunaan hormon organik pucuk ubi jalar, bonggol pisang, dan tauge.
2. Ada pengaruh peningkatan produksi terhadap tumbuhan *Azolla microphylla* setelah pemberian hormon organik.

Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu data lapangan dalam pembuatan jurnal pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
2. Sebagai salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar serjana peternakan (S.Pt) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
3. Sebagai salah satu informasi terhadap masyarakat khususnya bagi para peternak tentang manfaat tumbuhan *Azolla microphylla* untuk pakan ternak.

BAHAN DAN METODE

Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Jati, Gg. Renal Maju Ujung, Kelurahan Sei Mencirim, Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2023 sampai dengan Maret 2023.

Bahan Dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit *Azolla microphylla*, pupuk Organik Cair dari bahan Bonggol pisang, tauge, daun pucuk ubi rambat styrofoam, baldi, timbangan, alat tulis, jangka sorong, blender, dan bahan lain yang mendukung penelitian ini.

Design Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan pupuk organik cair dan 5 ulangan sehingga terdapat 20 plot penelitian. Perlakuan POC yang diteliti terdiri dari :

Perlakuan pemberian ZPT yang berasal dari organik yaitu :

Z₀ = 0 (kontrol) tanpa perlakuan

Z₁ = hormon dari bonggol pisang

Z₂ = hormon dari tauge

Z₃ = hormon dari pucuk ubi jalar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan di lapangan pengaruh Hormon organik terhadap pertumbuhan *Azolla microphylla* dan setelah dianalisa secara statistik sejak 7 sampai 28 hari setelah tanam (hst menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) baik terhadap jumlah populasi, diameter koloni dan produksi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada berikut ini.

Jumlah populasi (batang)

Data dan hasil analisa hasil penelitian pertambahan jumlah populasi *Azolla microphylla* dari pengaruh hormon organik dari tumbuhan seperti terlihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Rata-rata jumlah populasi *Azolla microphylla* (batang) dari pengaruh hormon organik dari beberapa tumbuhan pada saat 7, 14, 21 dan 28 hst.

Perlakuan	Rataan	Notasi	Rataan	Notasi	Rataan	Notasi	Rataan	Notasi
	7 hst	5 %	14 hst	5 %	21 hst	5 %	28 hst	5 %
Z ₀ = Kontrol	54,95	c	152,82	c	220,64	c	257,80	c
Z ₁ = Bonggol Pisang	69,70	b	224,82	b	311,29	b	386,86	b
Z ₂ = Tauge	94,95	a	345,24	a	426,81	a	571,89	a
Z ₃ = Ubi rambat	73,05	b	257,22	b	342,17	b	436,65	b

Keterangan : Notasi huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 1. dapat diketahui bahwa pengaruh hormon organik dari beberapa tumbuhan terhadap jumlah populasi yang tumbuh terlihat pada 7 hari rata-rata jumlah populasi diperoleh perbedaan antara jenis hormon tumbuhan yang berbeda, dimana terlihat bahwa penggunaan hormon dari Tauge (Z₂) merupakan populasi yang tertinggi dengan rata-rata 94,95 tanaman, dengan berbeda nyata dengan penggunaan hormon tumbuhan yang diujikan. Sedangkan tanpa hormon (Z₀) tambahan merupakan jumlah populasi paling sedikit rata-rata 54,95 tanaman, dengan berbeda nyata dengan penggunaan hormon. Pengujian pemakaian hormon tumbuhan telah mempengaruhi

jumlah populasi sampai pada pengamatan 28 hst, dengan penambahan populasi sesuai dengan kemampuan hormon yang digunakan, hal ini dapat dilihat pada 28 hst (Tabel 1). Penggunaan hormon dari tauge (Z2) menghasilkan jumlah populasi terbanyak dengan rata-rata 571 tanaman dengan berbeda nyata terhadap penggunaan hormon dari bonggol pisang (Z1) rata-rata 386,86 tanaman, dan penggunaan hormon dari ubi jalar (Z3) dengan rata-rata 436,65 tanaman. Tetapi hormon dari ubi jalar (Z3) lebih baik dibandingkan dengan bonggol pisang (Z1).

Perlakuan tanpa penambahan hormon tumbuhan (Zo) sampai pada 28 hst merupakan jumlah populasi yang terhasil merupakan yang tersedikit dengan rata-rata 257,80 tanaman, dengan berbeda nyata dibandingkan dengan penggunaan hormon (Z1, Z2 Dan Z3).

Diameter koloni (cm)

Pengukuran dan analisa statistik besar diameter koloni yang terhasil dari pengaruh pemakaian hormon tumbuhan *Azolla microphylla* menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) seperti terlihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Rata-rata diameter koloni *Azolla microphylla* dari pengaruh hormon beberapa tumbuhan pada saat 7, 14, 21 dan 28 hst.

Perlakuan	Rataan	Notasi	Rataan	Notasi	Rataan	Notasi	Rataan	Notasi
	7 hst	5 %	14 hst	5 %	21 hst	5 %	28 hst	5 %
Zo = kontrol	21,83	b	40,76	c	64,77	c	86,46	b
Z1 = Bonggol Pisang	25,62	ab	52,45	b	82,48	b	139,06	c
Z2 = Tauge	29,78	a	66,27	a	94,78	a	166,91	a
Z3 = Ubi rambat	24,91	b	52,41	b	82,66	b	148,51	b

Keterangan : Notasi huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Pengaruh penggunaan beberapa media hormon organik tumbuhan menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) sepanjang penelitian. Pada 7 hari setelah penanaman *Azolla microphylla* memberikan perkembangan diameter koloni yang paling panjang dibandingkan dengan penggunaan hormon lain yang dicobakan (Tabel 2). Penggunaan hormon organik dari tauge (Z2) dengan rata-rata diameter hariannya 29,78 cm, tetapi berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) dengan penggunaan hormon dari bonggol pisang (Z1) dengan diameter, tetapi berbeda nyata dengan pemakaian hormon dari tanaman Ubi jalar (Z3) rata-rata 24,91 cm dan perlakuan tanpa hormon (Zo) dengan rata-rata 21,83 cm (dengan diameter paling kecil).

Kemampuan hormon yang digunakan untuk perkembangan diameter koloni terus bertambah sesuai dengan kemampuannya sejak 7 hst sampai 28 hst, dimana hasil pengukuran diameter koloni *Azolla microphylla* terlihat bahwa setiap hormon yang digunakan berkemampuan yang berbeda dan hasil analisa statistik menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) untuk tiap perlakuan yang digunakan. Diameter terpanjang diperoleh dengan penggunaan hormon dari tauge (Z2) rata-rata 166,91 cm dengan berbeda nyata dengan perlakuan lain (Z3, Z1 dan Zo). Tanpa penggunaan hormon (Zo) merupakan pertumbuhan diameter koloni paling kecil dengan rata-rata 86,46 cm dengan berbeda nyata terhadap semua penggunaan hormon yang diujikan. Penggunaan hormon dari tumbuhan ubi jalar (Z3) dengan kemampuan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan hormon dari bonggol pisang (Z1) dilihat pada Tabel 2.

Produksi (g)

Hasil produksi merupakan hasil penimbangan pada umur yang dikehendaki dan hasil analisa statistik untuk produksi *Azolla microphylla* (g) pada umur 7, 14, 21 dan 28 hst dari pengaruh penggunaan beberapa hormon organik tumbuhan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Rata-rata Produksi (g) *Azolla microphylla* dari pengaruh hormon beberapa tumbuhan pada saat umur 7, 14, 21, dan 28 hst.

Perlakuan	Rataan	Notasi	Rataan	Notasi	Rataan	Notasi	Rataan	Notasi
	7 hst	5 %	14 hst	5 %	21 hst	5 %	28 hst	5 %
Zo = kontrol	18,25	b	36,43	c	50,38	c	70,06	c
Z1 = Bonggol Pisang	18,52	b	42,78	b	64,85	b	81,41	b
Z2 = Tauge	22,29	a	49,25	a	70,17	a	90,26	a
Z3 = Ubi rambat	19,81	ab	37,98	c	62,57	b	80,23	b

Keterangan : Notasi huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Penggunaan beberapa hormon organik tumbuhan yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) terhadap produksi yang dihasilkan sepanjang penelitian. Hal ini dapat dilihat pada 7 hst *Azolla* memberikan produksi tanaman *Azolla microphylla* paling besar dihasilkan dengan penggunaan hormon tauge (C) dengan rata-rata 22,29 gram dibandingkan dengan penggunaan hormon lain yang dicobakan dan menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap Z1, Z3 dan Zo. Penggunaan hormon dari bonggol pisang (Z1) dan ubi jalar (Z3) dan kontrol (Zo) dengan produksi mendekati sama dengan tidak berbeda nyata ($Z3 > Z1 > Zo$). Tanpa penggunaan hormon tumbuhan (Zo) merupakan produksi yang dihasilkan paling rendah dengan rata-rata 18,25, dan berbeda nyata terhadap perlakuan Z2.

Hasil penimbangan produksi *Azolla microphylla* untuk setiap minggunya mengalami perkembangan untuk produksi sampai pada umur 28 hst, hal ini dipengaruhi oleh kemampuan hormon pada pertumbuhan tanaman. Penggunaan hormon tauge (Z2) pada 28 hst merupakan produksi yang paling besar dengan rata-rata 90,26 g, dengan berbeda nyata terhadap penggunaan hormon tumbuhan lain (Z1 dan Z3), tetapi perlakuan Z1 dan Z3 mempunyai kemampuan yang mendekati yang sama untuk produksi (berbeda tidak nyata) tetapi $Z1 > Z3$ untuk produksi.

Tanpa penggunaan hormon tumbuhan (Zo) menghasilkan produksi yang paling rendah dengan rata-rata 70,06 g dengan berbeda nyata dengan penggunaan hormon tumbuhan yang berbeda (Z1, Z2 dan Z3).

Pembahasan

Penggunaan hormon organik tumbuhan yang berbeda terhadap perkembangan tanaman *Azolla microphylla* yang berbeda pula dalam pembiakannya, hal ini dapat dilihat dari umur 7 hst sampai 28 hst dengan memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hal ini disebabkan kandungan hormon didalam tumbuhan berbeda akan menghasilkan hormon untuk pertumbuhan yang berbeda (Kurnia M. 2014). Ketiga asal hormon tumbuhan yang berbeda untuk perkembangan *Azolla microphylla* yang paling respon adalah penggunaan hormon dari tumbuhan tauge (Z2) dan merupakan perkembangan dan produksi tertinggi, hal ini mendekati kemampuannya diujikan terhadap tanaman cabai (Miftakhurrohmat, Dilan Dewantara, 2020). Meneliti dengan menggunakan dosis 20 ml/l air menghasilkan yang terbaik, dikarenakan pada tauge mengandung hormon yang berfungsi mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga dapat mempercepat proses untuk meningkatkan hasil produksi yang tinggi (Syafria 2009). Ekstrak kacang hijau (tauge) terdapat zat pengatur tumbuh yang dapat diperoleh dengan mudah, murah dan memiliki kemampuan yang sama atau lebih dari zat pengatur tumbuh sintetik dalam memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dapat diekstrak dari senyawa bioaktif tanaman sebagai zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh alami didapat dari jaringan muda tanaman diantaranya air kelapa muda, dan lain-lain (Arif *et al.* 2016). Dibutuhkan tanaman adalah

berbeda, seperti dari hasil penelitian laporan hasil perhitungan bahwa penambahan populasi, diameter koloni dan produksi paling tinggi diperoleh hormon yang dihasilkan tauge. Hal ini disebabkan ekstrak tauge memiliki hormon auksin, dimana hormon auksin memiliki fungsi dalam pembelahan sel, pertumbuhan akar (pada kultur *in vitro*), fototropisme, geotropisme, partenokarpi, apikal, dominan, pembentukan kalus (Ulfa 2014 dan Khair *et al.* 2013). Auksin adalah kelompok hormon yang mempunyai fungsi utama mensupport pertumbuhan akar. Sumber dihasilkannya auksin adalah diujung tunas (Ulfa 2014). Sedangkan penggunaan hormon yang berasal dari bonggol pisang terdapat berbagai mikroorganisme yang dapat membantu pertumbuhan. (Muvidah *et al.* 2017) menyatakan bahwa bonggol pisang mengandung berbagai mikroorganisme dan juga zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh tersebut adalah giberellin dan sitokinin (Masparry, 2012 dalam Cahyono. 2016). Giberellin dan sitokinin berperan dalam membantu pembelahan sel (sitokinesis), membantu perkecambahan biji, membantu pertumbuhan tunas dan mampu menghentikan masa dormansi biji.

Permakaian hormon tumbuhan yang mengandung hormon terlihat dapat meningkatkan penambahan jumlah populasi, diameter koloni dan produksi tanaman *Azolla microphylla*, hal ini terlihat jelas perkembangannya dibandingkan dengan tanpa hormon tumbuhan seperti pada perlakuan Zo (Kontrol). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Miftakhurrohmat, Dilan Dewantara, 2020). Bahwa tanpa hormon tanaman cabainya merupakan pertumbuhan dan produksi paling rendah.

Ketersediaan hormon untuk tanaman bukan untuk ketersediaan nutrisi tetapi membantu dalam pembelahan sel tumbuh. Hal sesuai dengan pendapat (Rimando T.J. 1983) yang menyatakan hormon tumbuhan atau fitohormon adalah sekumpulan senyawa organik bukan hara (nutrien), baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat oleh manusia, yang dalam kadar sangat kecil mampu mendorong, menghambat, atau mengubah pertumbuhan perkembangan dan pergerakan (taksis) tumbuhan (Varalakshmi dan Malliga, 2012).

SIMPULAN

Kesimpulan

1. Hormon dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan hasil produksi untuk tanaman *Azolla microphylla*.
2. Pengujian beberapa hormon organik, tumbuhan Tauge merupakan yang terbaik untuk perkembangan *Azolla microphylla* sebagai pakan ternak.

Saran

Penelitian untuk pengujian hormon tumbuhan dapat meningkatkan perkembangan dan produksi *Azolla microphylla* sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap tanaman atau tumbuhan lain dalam masa pertumbuhan dan waktu tanam yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Ir Meriksa Sembiring, M.Phil, yang telah memberikan bimbingan dan arahnya, kepada kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa, kasih sayang, dukungan baik secara moral maupun materil, dan kepada teman-teman yang selalu ada untuk memberi semangat dan dukungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M., Murniati, and Ardian (2016). Uji beberapa zat pengatur tumbuh alami terhadap pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) stum mata tidur. *Jom Faperta* 13, 1–10.
- Cahyono, R.N. (2016). Pemanfaatan daun kelor dan bonggol pisang sebagai pupuk organik cair untuk pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*). Skripsi (S1). Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Khair, H., Meizal, dan Hamdani, Z.R. (2013). Pengaruh konsentrasi ekstrak bawang merah dan air kelapa terhadap pertumbuhan stek tanaman melati putih *Jasminum sambac L.* *Jurnal Aqrium*, 18(2), 130-138.
- Khan, M.I. 1983. *A Primer On Azolla Produktion & Utilization In Agriculture*. University of the Philippines at Los Banos.
- Kurnia, IGA. M. 2014. Hormon Tumbuhan Dinas Pertanian PP. Madya Distanak. Kab.Buleleng.<https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/hormon-tumbuhan-77>. Diakses tanggal 2 Maret 2023.
- Mahrupi, M., Armaini, Ariani, E. 2015. Pengaruh Kombinasi Pupuk Hijau *Azolla microphylla* R.BR. Dengan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *JOM Faperta*. Vol 2. No 1.
- Maspary. 2012. *Apa Kehebatan Mol Bonggol Pisang*. Jakarta (ID): Gramedia Maspary. 2012. *Apa Kehebatan Mol Bonggol Pisang*. Jakarta (ID): Gramedia.
- Miftakhurrohmat, A dan M. D. Dewantara, 2020. Aplikasi Fitohormon Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*). Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia *Nabatia*. 8:2.
- Mujiyo, Sunarminto, B.H., Hanudin, E. & Widada, J. 2011. Pemanfaatan *Azolla* Untuk Budidaya Padi Sawah Organik. *Jurnal Agronomika* Vol. 11, No. 2. Hal 167-178.
- Muvidah, S., R. B. Kiswardianata dan M. W. Ardhi. 2017. Pengaruh Konsentrasi Perendaman Ekstrak Bonggol Pisang dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*). *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS II*, Madiun.
- Rimando, T.J. 1983. Chemical control of plant growth. Dalam Bautista O.K. et al. *Intriduction to Tropical Agriculture*. Departement of Horticulture, College of Agriculture, University of The Phillippines at Los Baños. Manila. Hal. 266.
- Syafria, H. 2009. Efek zat perangsang tumbuh sintetik dan alami terhadap pertumbuhan dan produksi rumput lokal Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*(Rudge) Nees). *Jurnal Akta Agrosia* 7, 45–49.
- Ulfah, M. 2014. Hubungan Diastasis Recti Abdominis dengan Nyeri Punggung Bawah pada Ibu Hamil. *Jurnal Bidan Prada*, 5 (2), pp. 23-30.
- Varalakshmi dan Malliga. 2012. Evidence for production of Indole-3-acetic acid from a fresh water cyanobacteria (*Oscillatoria annae*) on the growth of *H. Annus*. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 2(3): 1-15.

Analisis Keuntungan Pemasaran Buah Nanas Berdasarkan Lokasi Penjualan *Marketing Analysis of Pineapple Based on Sales Locations*

Arfandi Bin Rahman, Syarifah Maryam, Mariyah Mariyah*
Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman
*Email: ademariyah81@gmail.com

ABSTRAK

Nanas (*Ananas comosus* L.) merupakan tanaman hortikultura tahunan jenis frutikultura. Penawaran buah nanas diduga dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain harga beli, keuntungan, lama berjualan dan lokasi berjualan. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi karakteristik penjual nanas dan menganalisis keuntungan penjualan nanas. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan dari Juli-September 2022 di dua lokasi yaitu jalan Wahid Hasyim 2 Kecamatan Samarinda Utara dan jalan D.I. Panjaitan Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda. Pengambilan sampel menggunakan metode sampel eksidental (*accidental sampling*). Jumlah sampel sebanyak 15 orang. Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis keuntungan pemasaran. Hasil dari penelitian menunjukkan karakteristik responden penjual nanas didominasi oleh wanita berjumlah 13 orang (86,67%), kisaran umur rata 20-56 tahun, pendidikan Sekolah Dasar 9 orang (60,00%), dan status kepemilikan lapak usaha keseluruhan responden adalah pinjam. Rata-rata keuntungan pemasaran nanas yang diperoleh sebesar Rp. 1.301.701,00/bulan. Rata-rata keuntungan yang diperoleh di Jalan Wahid Hasyim 2 (jenis lokasi jalan lokal) sebesar Rp702.400,00/bulan. Rata-rata keuntungan yang diperoleh di Jalan DI Panjaitan (jenis lokasi jalan kolektor) sebesar Rp1.601.350,00/bulan. Pemasaran nanas pada lokasi penjualan di jalan kolektor memberikan keuntungan yang lebih besar dibandingkan jalan lokal.

Kata Kunci: Florikultura, Lokasi, Keuntungan, Nanas, Pemasaran.

ABSTRACT

Pineapple (*Ananas comosus* L.) is an annual horticultural plant of the fruticulture type. The supply of pineapples is thought to be influenced by various factors, including purchase price, profits, length of time of selling and location of selling. The purpose of this research is to identify the characteristics of pineapple sellers and to analyze the profits from pineapple sales. This research was carried out for 3 months from July to September 2022 in two locations, namely Jalan Wahid Hasyim 2, North Samarinda District and Jalan D.I. Panjaitan Sungai Pinang District, Samarinda City. Sampling method using accidental sampling. The number of samples is 15 pineapple sellers. The analysis used is descriptive analysis and marketing profit analysis. The results of the study showed that the characteristics of respondents selling pineapple are dominated by women as 13 respondent (86.67%), the average age range is 20-56 years, elementary school education as 9 respondent (60.00%), and the ownership status of business stalls for all respondents is rent. The average pineapple marketing profit earned is Rp1,301,701.00/month. The average profit earned on Jalan Wahid Hasyim 2 (type of local road location) is Rp702,400.00/month. The average profit earned on Jalan DI Panjaitan (type of collector road location) is Rp1,601,350.00/month. Marketing pineapples at sales locations on collector roads provides greater profits than local roads.

Keywords: Floriculture, Location, Profits, Pineapple, Marketing.

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan konsumsi buah segar sangat penting bagi tubuh manusia, ini dikarenakan kandungan gizi dan manfaat yang baik dari buah-buahan tersebut. *World Health Organization* (WHO) menyebutkan bahwa kurangnya konsumsi buah dan sayur dapat menyebabkan berbagai macam penyakit diantaranya adalah, obesitas, diabetes, hipertensi, tekanan darah tinggi, dan kanker. Data menunjukkan bahwa 14% dari kematian akibat kanker pencernaan di seluruh dunia adalah karena kurangnya mengkonsumsi buah dan sayur. Rekomendasi untuk konsumsi buah dan sayur agar mencegah penyakit kronis ini adalah 400-600gram buah per hari (Rachman, Mustika, dan Kusumawati, 2017). Kebutuhan buah di pasar haruslah tersedia dengan cukup. Hal ini berkaitan langsung dengan petani atau produsen buah yang berperan sebagai penyedia buah segar yang kemudian dibeli dan dikonsumsi oleh konsumen. Kebutuhan konsumsi buah dapat dipenuhi salah satunya dari buah nanas.

Nanas (*Ananas comosus* L) adalah tanaman buah tahunan dan merupakan bagian dari tanaman hortikultura jenis frutikultura. Nanas merupakan buah yang berasal dari Brazilia (Amerika Selatan) di area lembah Sungai Parana, Paraguay. Bangsa Indian diduga melakukan seleksi dari berbagai jenis nanas sehingga diperoleh jenis ananas comosus yang enak di makan, sehingga dibudidayakan di seluruh dunia termasuk Indonesia (Melia dan Arpah, 1970). Buah nanas memiliki rasa yang unik dari buah-buahan lainnya, dengan rasa manis dan sedikit asam dan tentunya bentuk yang unik.

Kalimantan Timur memiliki sentra produksi buah nanas, yaitu di Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara. Produksi buah nanas di Kalimantan Timur mencapai 21,9 ribu ton pada tahun 2020. Jumlah produksi tersebut akan berpengaruh terhadap penawaran buah nanas yang akan dipasarkan di sekitar Kalimantan Timur, salah satunya Kota Samarinda (BPS Provinsi Kalimantan Timur 2020). Jumlah penduduk di Kota Samarinda pada tahun 2020 mencapai 827.994 jiwa. Rata-rata konsumsi buah nanas di Kota Samarinda sebesar 0,046 kg/kapita, maka jumlah permintaan buah nanas di Kota Samarinda mencapai 38.088 kg (BPS Kota Samarinda 2020).

Penawaran dan permintaan buah nanas ini akan mempengaruhi harga jual buah nanas. Kendala utama dalam pemasaran buah nanas adalah sifat buah nanas yang mudah rusak (Amao, *et.al* 2011). Harga jual mempengaruhi penawaran nanas dan keuntungan yang diperoleh (Gessesse, Demrew, dan Olana, 2019). Keterlibatan banyak pelaku dari produsen, pedagang hingga sampai ke tangan konsumen menimbulkan biaya pemasaran dan keuntungan yang diambil oleh pedagang. Menurut Bumbun dan Irham, 2002, harga jual buah dipengaruhi oleh nilai pembelian, biaya usaha penjualan, nilai resiko kerusakan buah, dan nilai penjualan jenis buah lain yang dijual, serta lokasi penjualan dimana pedagang menjual produknya (Hanum, Ritonga, dan Rambe, 2021).

Pedagang nanas di Kota Samarinda sebagian besar dapat dijumpai pada beberapa jalan poros dan jalan lokal. Jalan Wahid Hasyim 2 merupakan jalur alternatif yang terletak di Kecamatan Samarinda Utara dan terletak di antara Kelurahan Sempaja Barat dan Sempaja Timur. Jalan DI Panjaitan merupakan jalur yang padat lalu lintas dan merupakan salah satu jalan poros utama yang terletak di Kecamatan Sungai Pinang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik penjual nanas dan menganalisis keuntungan pemasaran nanas berdasarkan lokasi penjualan.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan dimulai dari bulan Juli sampai bulan September 2022. Lokasi penelitian yaitu di Jalan Wahid Hasyim 2 Kecamatan Samarinda Utara, dan Jalan DI Panjaitan Kecamatan Sungai Pinang. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini menggunakan dua teknik pengambilan data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang di peroleh langsung dari hasil tinjauan dan wawancara kepada para pedagang buah nanas di lapangan. Data primer terdiri atas data responden hasil wawancara. Sedangkan data sekunder merupakan data yang di peroleh dari literatur dan sumber lainnya sebagai pendukung. Data sekunder terdiri atas teori dan pendapat para ahli. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan teknik pengambilan sampel eksidental (*accidental sampling*) bisa juga disebut teknik pengambilan sampel yang mudah dan bisa ditemui (Febianti, 2015). Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 15 sampel.

Analisis data yang digunakan sebagai berikut:

1. Tujuan pertama untuk mengidentifikasi karakteristik penjual nanas menggunakan analisis deskriptif berdasarkan jenis kelamin, umur pendidikan formal, status kepemilikan lapak, frekuensi pembelian nanas segar, dan lama waktu penjualan dalam satu minggu. Hasil akan disajikan dengan menggunakan persentase.
2. Tujuan kedua untuk menganalisis keuntungan pemasaran, margin pemasaran nanas maka digunakan rumus sebagai berikut (Wirartha, 2006):

$$Kp = M - Bp$$

Keterangan:

Kp	= Keuntungan penjualan nanas (Rp/bulan)
M	= Margin (Rp/bulan)
Bp	= Biaya pemasaran (Rp/bulan)

$$M = Hj - Hb$$

Keterangan:

M	= Margin pemasaran (Rp/bulan)
Hj	= Harga jual nanas (Rp/bln)
Hb	= Harga beli nanas (Rp/bln)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden

Karakteristik responden penjual nanas memiliki karakter yang berbeda-beda dan kondisi ini mempengaruhi pada keuntungan pemasaran nanas. Karakteristik yang didentifikasi dalam penelitian ini yaitu jenis kelamin, umur, Pendidikan, dan status kepemilikan lapak, frekuensi pembelian nanas segar dari produsen, dan lama penjualan dalam satu minggu. Distribusi responden disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik responden

No	Variabel	Jumlah Responden (orang)	Persentase (%)
1	Jenis Kelamin		
	- Laki-laki	2	13,00
	- Perempuan	13	87,00
2	Umur		
	- <20	0	0,00
	- 20-56	15	100,00
	- 56>	0	00,00
3	Pendidikan		
	- SD	9	60,00
	- SMP	4	27,00
	- SMA	2	13,00
4	Status		
	Kepemilikan Lapak	0	0,00
	- Milik Sendiri	0	0,00
	- Sewa	15	100,00
	- Pinjam		
5	Frekuensi Pembelian dalam sebulan		
	- 15 kali	6	40,00
	- 10 kali	4	27,00
	- 8 kali	5	33,00
6	Frekuensi Penjualan dalam seminggu		
	- 5 hari	6	40,00
	- 6 hari	5	33,00
	- 7 hari	4	27,00

Tabel 1 menunjukkan bahwa penjual nanas didominasi oleh perempuan dan didominasi oleh kelompok usia produktif. Usia produktif sangat membantu dalam peningkatan keuntungan penjualan nanas karena sangat mempengaruhi cara berpikir dan fisik responden sehingga faktor usia sangat penting. Tingkat umur mempengaruhi aktivitas kerja seseorang karena umur yang muda relatif mempunyai kemampuan besar dalam mengembangkan usahanya begitu juga dengan sebaliknya (Susanti dkk.,2014).

Tingkat pendidikan formal petani tergolong rendah. Pendidikan memberikan pemahaman tentang baik dan buruk, garis pemisah antara boleh dan tidak boleh dilakukan, dan pendidikan menjadikan salah satu faktor terpenting dalam produktivitas kerja seseorang (Langie dkk.,2019). Indikator dalam mendukung pencapaian optimal kerja adalah pendidikan formal dan pengalaman. Juliyana, Setiawan, dan Bidayani (2018) menunjukkan bahwa keberhasilan penjualan buah-buahan dipengaruhi secara nyata oleh variabel pendidikan, dimana pendidikan berhubungan

negatif dengan keberhasilan usaha. Hal ini disebabkan ketidaksesuaian pendidikan dengan usaha yang dilakukan.

Status kepemilikan lapak berstatus pinjam dimana tidak ada biaya yang dikeluarkan dalam lapak usahanya serta tidak adanya biaya retribusi sehingga ketika terjadinya razia maka penjualan buah nanas dibubarkan.

Frekuensi pembelian buah nanas segar dalam waktu satu bulan (30 hari) oleh pedagang buah nanas, 6 dari 15 atau 40% pedagang nanas melakukan pembelian sebanyak 15 kali dalam sebulan (2 hari sekali). Lama berjualan atau frekuensi penjualan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi sebuah penawaran. Penjual nanas yang berjualan 5 hari dalam seminggu sebanyak 6 orang dengan persentase 40%, 6 hari sebanyak 5 orang dengan persentase 33%, dan 7 hari sebanyak 4 orang dengan persentase 27%.

B. Keuntungan Pemasaran Buah Nanas

Keuntungan pemasaran dipengaruhi oleh margin pemasaran dan biaya pemasaran. Total penjualan nanas dalam satu bulan sebanyak 7.526,25kg dengan rata-rata 501,75 kg per pedagang. Rata-rata penjualan nanas di jalan kolektor sebanyak 540kg per bulan, sedangkan di jalan lokal sebanyak 425,25kg per bulan. Berikut adalah rata-rata margin, biaya, dan keuntungan pemasaran buah nanas pada jalan lokal (Wahid Hasyim 2) dan jalan kolektor (DI Panjaitan) untuk penjualan dalam satu bulan.

Tabel 2. Rata-rata Volume Penjualan, Margin, Biaya dan Keuntungan Pemasaran Buah Nanas

No	Uraian	Volume Penjualan (kg/bulan)	Margin (Rp/bulan)	Biaya (Rp/bulan)	Keuntungan (Rp/bulan)
1	Rata-rata	501,75	1.683.333,00	381.633,00	1.301.700,00
2	Berdasarkan Lokasi				
	Kolektor	540,00	2.000.000,00	398.650,00	1.601.350,00
	Lokal	425,25	1.050.000,00	347.600,00	702.400,00

Sumber: Data Primer diolah (2023).

Biaya pemasaran adalah biaya yang dikeluarkan selama proses produksi barang sampai dengan penyerahan barang kepada konsumen yang dibayar dalam bentuk tunai. Dalam penelitian ini biaya pemasaran secara keseluruhan pada Jalan Wahid Hasyim 2 (lokal) dan Jalan DI Panjaitan (kolektor) sebesar Rp. 5.724.500. Rata-rata biaya pemasaran pada Jalan Wahid Hasyim 2 sebesar Rp347.600,00 sedangkan biaya pemasaran di Jalan DI Panjaitan lebih besar mencapai Rp398.650,00.

Margin pemasaran adalah selisih harga yang terjadi pada tingkat konsumen akhir (pengecer) dengan harga ditingkat penjual. Rata-rata margin pemasaran adalah Rp1.683.333,00, pada Jalan DI Panjaitan Rp2.000.000,00 dan pada Jalan Wahid Hasyim 2 sebesar Rp1.050.000,00. Perbedaan margin pemasaran ini dipengaruhi oleh banyaknya pedagang yang terlibat dalam aktivitas pemasaran. Penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Susanti, Ratini dan Mariyah (2014) yang menunjukkan bahwa besarnya margin pemasaran diakibatkan lebihnya satu lembaga pemasaran dan setiap lembaga mengambil untung yang lebih besar daripada biaya pemasaran.

Keuntungan pemasaran merupakan selisih dari margin pemasaran dengan biaya pemasaran. Keuntungan yang didapatkan sebesar Rp. 19.525.500 dengan rincian di Jalan Wahid Hasyim 2 (lokal) sebesar Rp. 3.512.000 dan Jalan DI Panjaitan Rp. 16.013.500, perbedaan ini dipengaruhi oleh lokasi berjualan dimana lokasi DI Panjaitan berada di Jalan utama yang cenderung lebih banyak penawaran terhadap buah nanas. Penelitian Langie, dkk (2020) analisis keuntungan

penjualan usahatani buah nenas pada kendaraan roda empat di Jalan Ringroad Satu Kota Manado menunjukkan bahwa usaha penjualan nanas memberikan keuntungan dan dapat dilanjutkan.

KESIMPULAN

Karakteristik penjual nanas didominasi oleh wanita dengan umur berkisar 20-56, berpendidikan formal lulusan SD/Sederajat, status kepemilikan lapak berstatus pinjam, frekuensi pembelian dalam sebulan 15 kali dan lama waktu berjualan dalam seminggu sebanyak 5 hari. Rata-rata keuntungan pemasaran yang diperoleh di Jalan Wahid Hasyim 2 sebesar Rp702.400,00 /bulan dan di Jalan DI Panjaitan sebesar Rp. 1.601.350/bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amao, I.O., O. Adebisi-Adelani, F.B. Olajide-Taiwo, I.B. Adeoye, K.M. Bamimore and I. Olabode. 2011. Economic Analysis of Pineapple Marketing in Edo and Delta States Nigeria. *Libyan Agriculture Research Center Journal International* 2 (5): 205-208.
- BPS Kota Samarinda. 2020. *Rata-rata Konsumsi Buah di Kota Samarinda 2020*. <https://rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-menurut-kelompok-buah-buahan-kota-samarinda.html>
- BPS Provinsi Kalimantan Timur. 2020. *Provinsi Kalimantan Timur Dalam Angka 2020*. <https://kaltim.bps.go.id>.
- Bumbun, Irham. 2002 Analisis Penjualan Buah Segar Lokal pada kios buah di Yogyakarta. Tesis UGM, Yogyakarta. https://repository.ugm.ac.id/49897/http://etd.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&yp=html&buku_id=10762
- Febianti, Y. 2015. Penawaran Dalam ekonomi Mikro. *Jurnal Edunomic*, 3(1):159-167.
- Gessesse, G., Demrew, Z., dan Olana, T. 2019. Value Chain Analysis of Pineapple (Ananas Comosus) Production and Marketing from Traditional Agroforestry System, Southern Ethiopia. *Food Science and Quality*. DOI: 10.7176/FSQM Vol.84.
- Hanum, F., Ritonga, Z., Rambe, B.H. 2021. The Effect of Business Location On Sales Result In The Traditional Market. *Indonesian Interdisciplinary Journal of Sharia Economics (IIJSE)* Vol. 4 No. 1
- Juliana, V., Setiawan, I, Bidayani, E. 2018. Analisis Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Keberhasilan Usaha Penjualan Buah-Buahan Di Kecamatan Sungailiat Kabupaten Bangka Analysis Determinant Factors Of Success Rate Of Sales Business Of Fruits In Sungailiat Sub-District Of Bangka Regency. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)* ISSN: 2614-4670 (p), ISSN: 2598-8174 (e) Volume 2, Nomor 5 (2018): 341-352. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2018.002.05.1>
- Langie Helena, Lumingkewas R.D. Jelly, Katiandagho M. Theodora. Analisis Keuntungan Usaha Penjualan Buah Nenas Pada Kendaraan Roda Empat di Jalan Ringroad Satu Kota Manado. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan*. <https://doi.org/10.35791/agrirud.v21i.29935>
- Melia J. A., dan Arpah, M. 1970. Keragaman Morfologi Tanaman Nanas (Ananas comosus (L) Merr) di Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Agro Indragiri*. doi: 10.32520/jai.v4i1.1052
- Rachman B. N., Mustika I., dan Kusumawati I. 2017. Faktor yang berhubungan dengan perilaku konsumsi buah dan sayur siswa SMP di Denpasar Bali. *Jurnal Gizi Indonesia: The Indonesian Journal of Nutrition.*, 6(1):9—16.
- Susanti, T., Ratina, R., dan Mariyah. 2014. Analisis Pendapatan dan Pemasaran Usahatani Pepaya Mini (*Caraca papaya* L.) di Kelurahan Teritip Kecamatan Balikpapan Timur Kota Balikpapan. *Jurnal AGRIFOR* volume XIII Nomor 1, Maret 2014.
- Wirartha, I. M., 2006. Metodologi penelitian sosial ekonomi. Hal 1 - 383.

Pengaruh Media Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Microgreens Bayam Hijau (*Amaranthus gangeticus* L.)

Aloysius Danang Dibyo Saputro, Riza Adrianoor Saputra*, Jumar Jumar

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

Jl. A. Yani Km. 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia

*korespondensi email: ras@ulm.ac.id

ABSTRAK

Salah satu limbah perkebunan yang memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan kompos adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS), merupakan limbah padat yang jumlahnya cukup besar namun pemanfaatannya masih terbatas. Penambahan kotoran hewan ternak dalam pembuatan kompos TKKS diyakini dapat meningkatkan kualitas kompos, sehingga dapat digunakan sebagai media tumbuh *microgreens* bayam hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis media kompos TKKS terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan *microgreens* bayam hijau. Penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan dari Maret–April 2023, bertempat di Laboratorium Produksi Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri atas 5 taraf perlakuan, yakni: k_0 = rockwool (kontrol), k_1 = kompos TKKS tanpa penambahan kotoran hewan ternak, k_2 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ayam, k_3 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran sapi, k_4 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran kambing. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media kompos TKKS dengan penambahan kotoran kambing terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan *microgreens* bayam hijau pada parameter tinggi tanaman, berat segar akar, berat segar tajuk, dan warna daun.

Kata kunci: pertanian ramah lingkungan, pertanian organik, kompos, limbah pertanian

ABSTRACT

One of the possible plantation wastes to be used as raw material for composting is oil palm empty fruit bunches (OPEFB), which is a solid waste whose amount is quite large but its utilization is still limited. It is believed that the addition of livestock manure in OPEFB composting can improve the quality of the compost so that it can be used as a growing medium for green spinach microgreens. This study aims to determine the best type of OPEFB compost media for increasing the growth of green spinach microgreens. This research was conducted for one month from March–April 2023, taking place at the Production Laboratory of the Department of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture, University of Lambung Mangkurat, Banjarbaru. This study used a single factor completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatment levels, namely: k_0 = rockwool (control), k_1 = OPEFB compost without the addition of livestock manure, k_2 = OPEFB compost with the addition of chicken manure, k_3 = OPEFB compost with the addition of cow manure, k_4 = OPEFB compost with the addition of goat manure. Each treatment was repeated 5 times to obtain 25 experimental units. The results showed that OPEFB compost media with the addition of goat manure was the best in increasing the growth of green spinach microgreens on the parameters of plant height, root fresh weight, shoot fresh weight, and leaf color.

Keywords: eco-friendly agriculture, organic farming, compost, agricultural waste

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang pesat tidak hanya terjadi pada bidang teknologi dan informasi saja. Bidang pertanian juga mengalami hal yang serupa, hal ini ditandai dengan peralihan sistem pertanian secara tradisional menjadi lebih modern. Salah satu permasalahan yang hadir akibat perkembangan zaman adalah kebutuhan penduduk terhadap pemukiman untuk tempat tinggal, sehingga akan menyebabkan kebutuhan lahan yang semakin besar. Terjadinya alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian merupakan dampak dari kebutuhan lahan dewasa ini.

Konsep *urban gardening* merupakan pemanfaatan lahan sempit di perkotaan yang diubah menjadi lahan pertanian produktif hijau sehingga dapat bermanfaat untuk lingkungan. Inovasi *urban gardening* ini menjadi solusi yang dianggap sangat cocok untuk masa depan. Konsep ini memanfaatkan lahan sempit, baik di dalam rumah, teras rumah, perkantoran, hotel, dan sebagainya dengan menanam berbagai macam jenis tanaman budidaya (Khasanah, 2021).

Salah satu jenis tumbuhan yang cocok dengan teknik budidaya tersebut adalah *microgreens*. *Microgreens* merupakan tumbuhan yang terdiri dari tiga bagian batang tengah, daun kotiledon dan sepasang daun sejati yang sangat muda, dipanen pada umur 7-21 hari (Choe, 2018). Tanaman ini dapat dipanen dengan cara dipotong batangnya tepat di atas permukaan media pertumbuhannya, sehingga yang dikonsumsi dari *microgreens* adalah bagian batang, kotiledon, dan daun pertama yang telah membuka sempurna kecuali bagian akar.

Microgreens kaya akan vitamin C, mineral, dan fitokimia, termasuk karotenoid dan senyawa fenolik, yang berperan sebagai antioksidan dalam tubuh manusia. *Microgreens* menjadi populer pada saat masa pandemi Covid-19, bahkan menjadi salah satu komoditas bisnis yang cukup berkembang di masa pandemi karena nilai jualnya yang cukup tinggi dengan biaya perawatan yang terjangkau (Kristyanti, 2019). Senyawa fitokimia yang dimiliki *microgreens* ini memiliki aktivitas antioksidan dengan kemampuannya untuk menangkal radikal bebas, sehingga dapat dijadikan sebagai agen penangkal berbagai penyakit baik penyakit degeneratif maupun nondegeneratif seperti antimikroba, antihipertensi, antidiabetes, antioksidan, hepatoprotektif, kardioprotektif, dan aktifitas terapi yang lainnya seperti agen antivirus (Adawiyah *et al.*, 2021).

Teknik budidaya yang mudah dan murah dalam budidaya *microgreens* tentu memberikan banyak keuntungan bagi petani. Teknik budidaya yang dilahan dilahan terbatas ini menjadikan media tanam sebagai salah satu indikator penting yang memengaruhi pertumbuhan *microgreens*. Media tanam adalah bahan yang digunakan dalam pembibitan, persemaian, dan media tumbuh bagi tanaman dan secara mendasar berfungsi sebagai penyimpan unsur hara, pengatur kelembaban dan berperan dalam proses pembentukan akar. Umumnya media tanam yang baik untuk pertumbuhan *microgreens* adalah yang memiliki kadar air dan kelembaban yang cukup, memiliki ketersediaan penyimpanan hara yang baik, sirkulasi air dan udara yang baik dan seimbang (Tjionger, 2006). Selain itu, faktor penentu lainnya adalah kecukupan penyinaran cahaya matahari dalam proses fotosintesis dan ketersediaan unsur hara pendukung bagi pertumbuhan (Rangkuti *et al.*, 2017).

Salah satu sayuran *microgreens* yang cukup populer adalah bayam hijau (*Amaranthus gangeticus* L.). Bagi orang Indonesia, bayam merupakan sayuran pokok yang mudah ditemukan. Bayam adalah sayuran yang memiliki nilai gizi tinggi, sehingga bayam disebut sebagai raja sayuran (*king of vegetables*). Julukan ini hadir karena bayam digemari oleh masyarakat secara luas serta memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan sayuran sejenis. Budidaya *microgreens* bayam hijau sendiri dapat lebih dimaksimalkan pemenuhan unsur haranya dengan melakukan peningkatan media tanam berupa kompos organik. Pemilihan kompos yang berkualitas akan mempengaruhi pertumbuhan maksimal *microgreens* (Syafi'ah, 2014). *Microgreens* dapat ditanam menggunakan bahan-bahan yang berasal dari limbah organik pada kegiatan pertanian maupun peternakan. Ketersediaan nutrisi pada pupuk organik akan memperbaiki kualitas tanah dan tanaman (Laki, 2021). Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari bahan atau limbah

organik yang mengalami pelapukan akibat interaksi antara mikroorganisme dan bakteri pembusuk dalam bahan tersebut (Fahlevi, 2021).

Salah satu bahan limbah organik yang memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan kompos adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Tandan kosong kelapa sawit merupakan salah satu limbah perkebunan kelapa sawit yang jumlahnya cukup besar namun pemanfaatannya masih terbatas Hayat & Andayani (2015). Potensi kelimpahan limbah tandan kelapa sawit ini disebabkan karena meningkatkan produksi dan proyeksi pasar industri kelapa sawit. Dalam satu ton tandan buah segar (TBS) menghasilkan TKKS sebanyak 23% atau sekitar 230 kg (Susanto *et al.*, 2017).

Umumnya TKKS hanya dibiarkan menumpuk dan jika sudah terlalu banyak akan dibakar atau dibiarkan membusuk begitu saja. Hal ini tentu sangat tidak ramah lingkungan dan membuat manfaatnya menjadi tidak terlihat. Pengolahan tandan kosong kelapa sawit menjadi pupuk organik menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi limbah organik tidak terkelola dan menumpuk. Jumlah yang banyak ini memungkinkan alokasi pemanfaatan dalam jumlah besar dan biaya murah. Selain itu, dapat memberikan tambahan keuntungan dari penjualan kompos serta mengurangi biaya penggunaan pupuk anorganik (Haitami & Wahyudi, 2019).

Hayat & Andayani (2015) melaporkan bahwa kompos TKKS memiliki keunggulan yaitu dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Pemanfaatan kompos dalam kegiatan budidaya pertanian merupakan salah satu solusi yang dapat ditonjolkan pada saat ini, dimana masyarakat saat ini cenderung mengutamakan gaya hidup sehat dengan memilih sayuran segar dan organik. Oleh karena itu, sangat tepat jika menggunakan kompos untuk dijadikan sebagai media tanam bagi pertumbuhan *microgreens*.

Dalam proses pembuatan kompos TKKS diperlukan penambahan kotoran hewan ternak. Hal ini bertujuan agar kompos yang dihasilkan dapat memenuhi kriteria kompos yang berkualitas. Kandungan unsur hara yang terdapat di dalam kotoran ternak dapat meningkatkan kandungan unsur hara pada kompos TKKS. Santoso *et al.* (2021) melaporkan hasil analisis karakteristik kimia kotoran ternak memperlihatkan bahwa pH kotoran ayam 8,68, kotoran sapi 8,46, dan kotoran kambing 8,96. Kandungan N-total pada kotoran ayam yaitu sebesar 1,95, kotoran sapi 1,53, dan kotoran kambing 1,17. Kandungan C-organik pada kotoran ayam 6,94, kotoran sapi 8,30, dan kotoran kambing 2,69. Kadar P₂O₅ pada kotoran ayam memiliki nilai 4,88, kotoran sapi 1,65, dan pada kotoran kambing 2,08, sedangkan kadar K₂O kotoran ayam memiliki nilai 2,19, kotoran sapi 1,16, dan kotoran kambing 0,73.

Berdasarkan jабaran di atas, penelitian ini dirasa penting untuk dilakukan. Mengingat kesadaran masyarakat akan pentingnya memilih sayuran-sayuran sehat penuh manfaat saat ini tidak terelakkan lagi, dan pentingnya menjaga lingkungan agar tetap bersih dan lestari dengan cara memanfaatkan limbah-limbah pertanian seperti TKKS sebagai kompos merupakan solusi yang tepat untuk dipilih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis media kompos TKKS terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan *microgreens* bayam hijau.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah benih tanaman bayam hijau, kompos TKKS tanpa penambahan kotoran hewan ternak, kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak ayam, kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak sapi, kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak kambing, dan air. Alat yang digunakan adalah kertas label, timbangan, gembor, penggaris, nampan plastik, alat tulis, dan kamera.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Produksi Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, Kalimantan Selatan, yang akan dilaksanakan selama satu bulan yakni pada bulan Maret 2023 sampai dengan April 2023.

Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri atas 5 taraf perlakuan: k0 = *Rockwool* (kontrol), k1 = Kompos TKKS tanpa penambahan kotoran hewan ternak, k2 = Kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak ayam, k3 = Kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak sapi, dan k4 = Kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak kambing.

Tahapan pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan persiapan media semai *microgreens*. Nampan plastik yang digunakan sebagai media tanam bayam *microgreens* bayam hijau sebanyak 25 buah dan diberi kode perlakuan. Kemudian nampan diisi dengan kompos sesuai dengan masing-masing perlakuan sebanyak 0,5 kg pada masing-masing nampan. Kemudian dilanjutkan persiapan benih *microgreens*, yaitu menyiapkan benih bayam hijau untuk disemai dengan cara menaburkan 2g benih bayam hijau ke masing-masing media tanam. Tahap berikutnya adalah perawatan media tanam dengan melakukan penyiraman menggunakan gembor kecil sebanyak 1-2 kali dalam sehari dan diusahakan tidak menyiram hingga mengakibatkan air menggenang di media tanam. Selain itu, perlu diperhatikan kehadiran rumput atau gulma pada media tanam. Lakukan penyiangan jika ditemukan rumput atau gulma yang dapat mengganggu proses pertumbuhan *microgreens* bayam hijau.

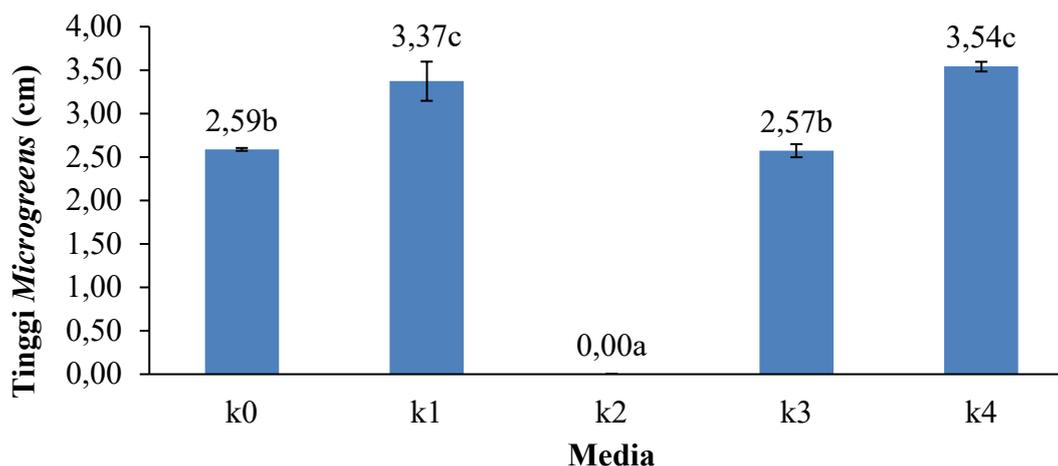
Pengamatan pada penelitian ini meliputi tinggi tanaman, berat segar akar, berat segar tajuk, dan warna daun. Pengukuran tinggi tanaman dimulai dari pangkal batang sampai di bawah daun sejati. Pengukuran tinggi tanaman pada saat berumur 14 hari setelah semai dan dipilih 10 tanaman secara acak pada setiap perlakuan. Satuan pengukuran dihitung dalam cm (sentimeter). Pengukuran berat segar *microgreens* diukur pada saat tanaman sudah dipanen, yaitu berumur 14 hari setelah semai. Bagian tanaman yang ditimbang adalah akar tanaman yang sudah dibersihkan kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik, dari setiap satuan percobaan akan diambil seluruh *microgreens* untuk ditimbang berat segar akarnya. Satuan perhitungan dalam gram per nampan ($g \text{ nampan}^{-1}$). Pengukuran berat segar *microgreens* diukur pada saat tanaman sudah dipanen, yaitu berumur 14 hari setelah tanam. Bagian tanaman yang ditimbang adalah tajuk tanaman beserta daunnya yang sudah dipisahkan, dari setiap satuan percobaan akan diambil seluruh *microgreens* untuk ditimbang berat segar tajuknya. Satuan perhitungan dalam gram per nampan ($g \text{ nampan}^{-1}$). Pengamatan warna daun dilakukan dengan menggunakan Metode Bagan Warna Daun (BWD). *Microgreens* yang telah berumur 14 hari (siap panen) dan dipilih 10 tanaman secara acak pada tiap perlakuan dan dilakukan pengukuran warna daun menggunakan BWD.

Data hasil penelitian dianalisis homogenitasnya untuk menguji kesamaan variasi data yang dilakukan dengan Uji Bartlett. Data hasil analisis yang telah homogen, dianalisis keragaman dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*). Hasil ANOVA yang menunjukkan pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi *Microgreens*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tinggi *microgreens* dipengaruhi oleh jenis media. Gambar 1 memperlihatkan bahwa perlakuan k1 dan k4 mampu meningkatkan tinggi *microgreens* dengan rerata tinggi sebesar 3,37 cm dan 3,54 cm, sedangkan perlakuan k0 dan k3 menunjukkan hasil lebih rendah dibandingkan perlakuan k1 dan k4 dengan rerata tinggi sebesar 2,59 cm dan 2,57 cm. Selanjutnya pada perlakuan k2 tidak menunjukkan pertumbuhan tinggi *microgreens* (mati).



Gambar 1. Rata-rata tinggi *microgreens* bayam hijau

Keterangan: k0 = *rockwool* (kontrol); k1 = kompos TKKS tanpa penambahan kotoran hewan ternak; k2 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak ayam; k3 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak sapi; k4 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak kambing. Garis di atas diagram batang adalah *standard error* dari perlakuan (n=5). Huruf yang berbeda di atas garis menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda berdasarkan uji DMRT pada level α 5%.

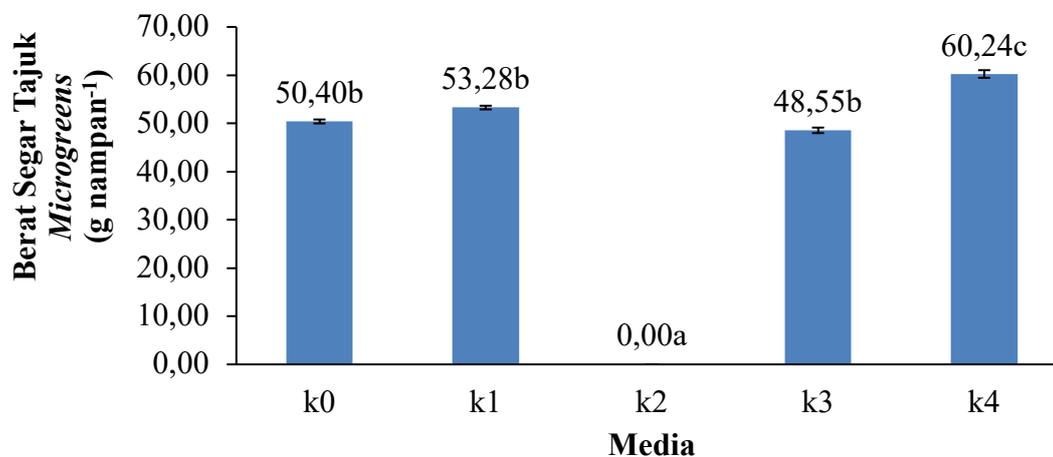
Berdasarkan Gambar 1, perlakuan media terbaik terhadap tinggi *microgreens* adalah media k1 dan k4. Penggunaan media tanam terhadap tinggi tanaman ini memberikan pengaruh yang nyata, karena media yang digunakan memiliki kemampuan mengikat air dengan baik sehingga dapat menjaga kelembaban yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *microgreens* yaitu 50% (Kaiser & Ernst, 2018).

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah nutrisi. Bahan baku dalam proses fotosintesis adalah hara dan air yang nantinya diubah tanaman menjadi nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Pemberian air atau penyiraman dilakukan pada semua perlakuan ini diberikan dengan volume, intensitas dan waktu yang sama, namun pada semua perlakuan perbedaan hasil yang signifikan hal ini menandakan terdapat pengaruh dari ketersediaan unsur hara pada media tumbuh tanaman tersebut (Mappanganro, 2012).

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang ditetapkan. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sidemen (2017) bahwa parameter tinggi tanaman, perlakuan pupuk kandang sapi, kambing dan babi memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang ayam yang memiliki unsur N dan P yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan oleh peran unsur mikro Zn pada pupuk kandang sapi, kambing dan babi yang lebih tinggi dari pada kandungan unsur Zn pada pupuk kandang ayam. Adapun gejala yang ditimbulkan dari rendahnya unsur mikro Zn adalah memendeknya ruas-ruas batang tanaman.

Berat Segar Tajuk *Microgreens*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa berat segar tajuk *microgreens* dipengaruhi oleh jenis media. Gambar 2 memperlihatkan bahwa perlakuan k4 mampu meningkatkan berat segar tajuk *microgreens* dengan rerata berat segar sebesar 60,24 g, sedangkan perlakuan k0, k1, dan k3 menunjukkan hasil lebih rendah dibandingkan perlakuan k4 dengan rerata berat segar sebesar 50,40 g; 53,28 g; dan 48,55 g. Selanjutnya pada perlakuan k2 tidak menunjukkan berat segar tajuk *microgreens* (mati).



Gambar 2. Rata-rata berat segar tajuk *microgreens* bayam hijau

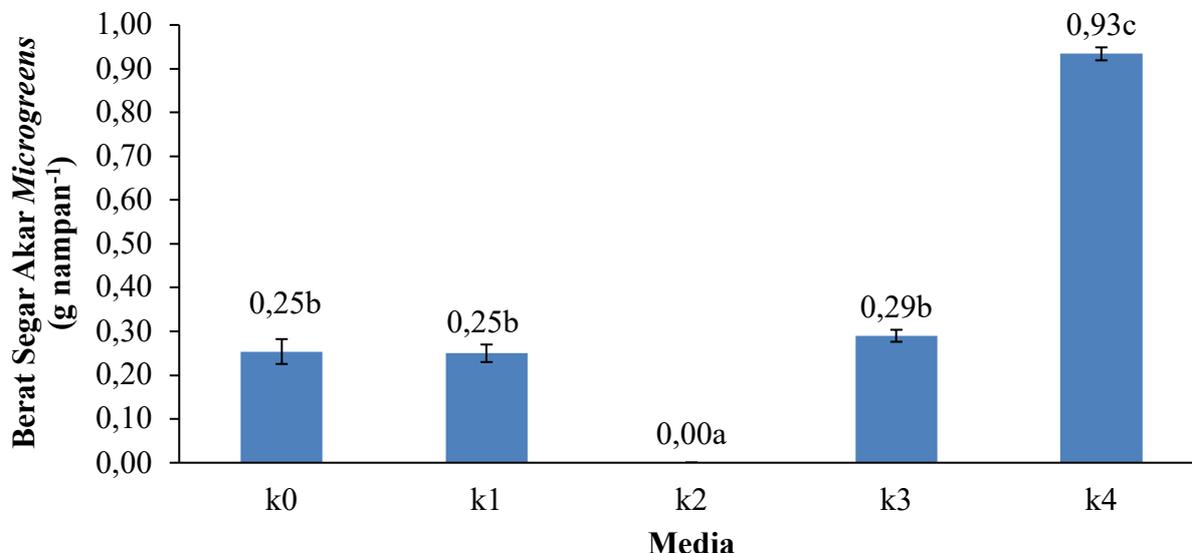
Keterangan: k0 = *rockwool* (kontrol); k1 = kompos TKKS tanpa penambahan kotoran hewan ternak; k2 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak ayam; k3 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak sapi; k4 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak kambing. Garis di atas diagram batang adalah *standard error* dari perlakuan (n=5). Huruf yang berbeda di atas garis menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda berdasarkan uji DMRT pada level α 5%.

Berdasarkan hasil analisis berat segar tajuk *microgreens* bayam hijau pada Gambar 2, diketahui bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan yang diberikan terhadap bobot segar tajuk tanaman, dimana perlakuan media tanam k4 menunjukkan pengaruh lebih baik dari pada perlakuan media tanam lain dan media kontrol. Hal tersebut dapat terjadi disebabkan oleh ketersediaan unsur hara pada media tumbuh *microgreens* bayam hijau tersebut. Menurut Tjionger (2006), faktor ketersediaan unsur hara dapat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga berpengaruh pada berat segar tajuk. Unsur hara yang terdapat pada perlakuan menggunakan media tanam tandan kosong kelapa sawit dapat tersedia atau terserap oleh tanaman dengan baik, sehingga mempengaruhi hasil fotosintesis yang akan mempengaruhi bobot segar tajuk.

Berat segar tajuk adalah bobot tanaman tanpa akar setelah dipanen sebelum tanaman tersebut layu dan kehilangan air. Bobot segar tajuk merupakan total bobot tanaman tanpa akar yang menunjukkan hasil aktivitas metabolik tanaman itu sendiri (Salisbury & Ross, 1995). Hasil pengukuran berat segar tajuk menunjukkan bahwa, berat segar akar perlakuan k4 yakni kompos tandan kosong kelapa sawit dengan penambahan kotoran kambing memberikan nilai yang signifikan dan berbeda nyata dengan sampel lainnya dengan nilai berat rata-rata 60,24 g. Menurut Salisbury & Ross (1995), peningkatan berat basah tanaman merupakan akumulasi dari peningkatan jumlah dan ukuran sel serta bobot sel yang berupa air dan zat hara yang terkandung didalamnya.

Berat Segar Akar *Microgreens*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rata-rata berat segar akar *microgreens* bayam hijau dipengaruhi oleh jenis media. Gambar 3 memperlihatkan bahwa perlakuan k4 mampu meningkatkan berat segar akar *microgreens* dengan rerata berat segar akar sebesar 0,93 g, sedangkan perlakuan k0, k1, dan k3 menunjukkan hasil lebih rendah dibandingkan perlakuan k4 dengan rerata berat segar akar 0,25 g; 0,25 g; dan 0,29 g, sedangkan pada perlakuan k2 tidak menunjukkan berat segar akar *microgreens* (mati).



Gambar 3. Rata-rata berat segar akar *microgreens* bayam hijau

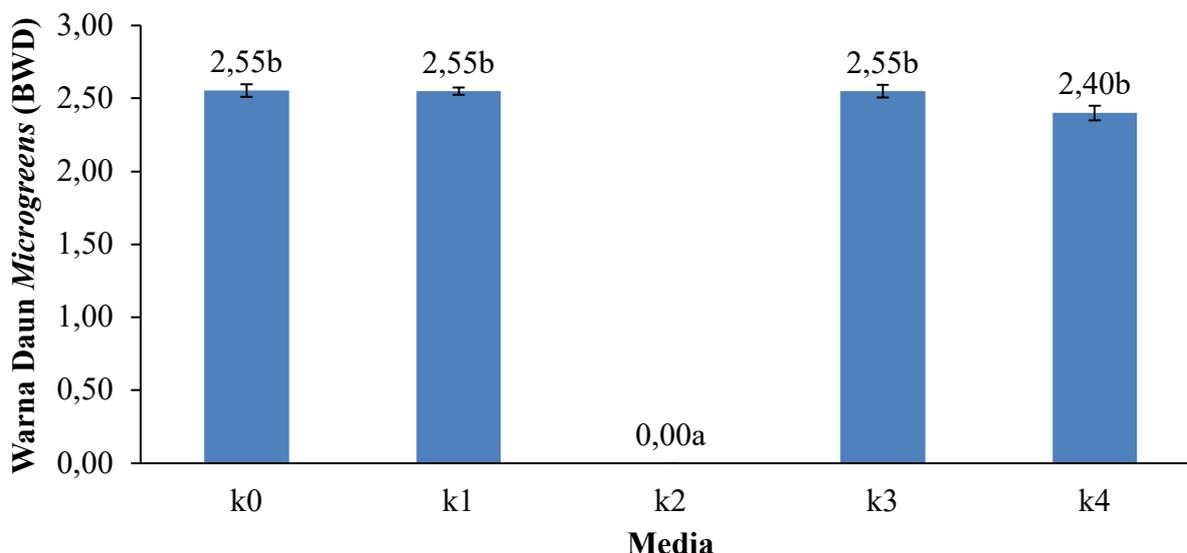
Keterangan: k0 = *rockwool* (kontrol); k1 = kompos TKKS tanpa penambahan kotoran hewan ternak; k2 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak ayam; k3 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak sapi; k4 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak kambing. Garis di atas diagram batang adalah *standard error* dari perlakuan (n=5). Huruf yang berbeda di atas garis menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda berdasarkan uji DMRT pada level α 5%.

Berdasarkan Gambar 3, terlihat perbandingan yang sangat signifikan antara media k4 yakni kompos tandan kosong kelapa sawit dengan penambahan kotoran kambing dengan nilai sebesar 0,93 g dan berbeda nyata dengan media kontrol k0 sebesar 0,25 g dan media tanam k3 sebesar 0,29 g, serta k2 sebesar 0 g. Berat segar berkaitan dengan panjang akar, karena semakin luas daya serap pada zona perakaran maka semakin berat segar akar. Berat segar akar juga berhubungan langsung dengan serapan air oleh tanaman. Akar yang menyebar (panjang) mengakibatkan berat segar akar semakin berat.

Herawati (1991) menyatakan bahwa pada keadaan stress air, tanaman akan membentuk pertumbuhan akar yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman yang kebutuhan airnya tercukupi. Sifat pertumbuhan akar adalah geotropi positif maka dengan kekeringan air mengakibatkan rangsangan tumbuh lebih kedalam sehingga nisbah/tajuk menjadi lebih kecil. Pertumbuhan akar akan lebih baik apabila persediaan unsur hara tercukupi, sehingga berat akar akan meningkat. Apabila semakin banyak air yang dapat diserap oleh tanaman maka semakin berat segar akar. Berat segar akar merupakan berat akar yang masih memiliki kandungan air yang cukup tinggi sebagai komponen penyusun utama. Pemberian media tanam kompos tandan kosong kelapa sawit dengan penambahan kotoran kambing dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangan terutama unsur hara nitrogen. Nitrogen dapat membantu perkembangan perakaran tanaman (Syafi'ah, 2014).

Warna Daun *Microgreens*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rata-rata warna daun *microgreens* bayam hijau dipengaruhi oleh jenis media. Gambar 4 memperlihatkan bahwa perlakuan k0, k1, k3, dan k4 mampu meningkatkan warna daun *microgreens* dengan rerata warna daun sebesar 2,55; 2,55; 2,55; dan 2,40 dibandingkan perlakuan k2 yang tidak menunjukkan warna daun *microgreens* (mati).



Gambar 4. Rata-rata warna daun *microgreens* bayam hijau

Keterangan: k0 = *rockwool* (kontrol); k1 = kompos TKKS tanpa penambahan kotoran hewan ternak; k2 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak ayam; k3 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak sapi; k4 = kompos TKKS dengan penambahan kotoran ternak kambing. Garis di atas diagram batang adalah *standard error* dari perlakuan (n=5). Huruf yang berbeda di atas garis menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda berdasarkan uji DMRT pada level α 5%.

Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 4 penelitian ini memperlihatkan nilai skala warna daun menggunakan BWD (Bagan Warna Daun) pada perlakuan k1, k3, dan k4 yang tidak berbeda dengan perlakuan kontrol (k0). Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan media tanam k1, k3, dan k4 tidak memberikan perbedaan pengaruh terhadap proses fotosintesis *microgreens* bayam hijau. Namun pada perlakuan k2 (kompos tandan kosong kelapa sawit penambahan kotoran ayam) menunjukkan kematian *microgreens* bayam hijau sehingga warna daun tidak dapat diukur. Nilai BWD yang ditunjukkan berada pada kisaran skala 2 dan 3 yang menandakan bahwa penggunaan kompos tandan kosong kelapa sawit masih memerlukan penambahan unsur N untuk menghindari kemungkinan daun menjadi lebih pucat, menguning dan untuk kondisi yang lebih parah, daun menjadi gugur.

Unsur hara N menjadi komponen yang penting dalam mempengaruhi warna daun pada tanaman. Hal ini karena nitrogen merupakan unsur hara utama penyusun klorofil, yang memiliki peranan penting dalam proses fotosintesis pada tanaman (Suharno *et al.*, 2007). Salah satu ciri tanaman mengalami kekurangan unsur N adalah terjadi kelayuan dan daun tampak menguning yang akan mengakibatkan proses fotosintesis tidak maksimal. (Suharno, *et al.*, 2007). Selain itu, unsur hara N juga berperan dalam penyusun asam-asam amino, protein serta bahan penyusun komponen inti sel (Havlin *et al.*, 2005; Gardner *et al.*, 1991; Barker & Pilbeam, 2007).

Pemberian pupuk N yang berlebihan pada tanaman bayam hijau dapat meningkatkan kerusakan akibat serangan hama dan penyakit terutama pada musim hujan, memperpanjang umur, dan tanaman lebih mudah rebah akibat batang dari daun yang berlebihan dari ukuran normal,

sedangkan akar tidak mampu menahan. Penggunaan pupuk yang berlebihan, selain akan memperbesar biaya produksi juga akan merusak lingkungan akibat adanya emisi gas N₂O pada proses amonifikasi, nitrifikasi, dan denitrifikasi (Nugroho, 2015).

Bagan warna daun merupakan instrumen pertanian yang umumnya digunakan oleh petani untuk monitoring ketersediaan unsur nitrogen pada tanaman. Untuk menggunakan Bagan Warna Daun (BWD), dipilih secara acak 10 rumpun tanaman sehat pada hamparan yang seragam, kemudian dipilih daun teratas yang telah membuka penuh pada satu rumpun. Bagian tengah daun diletakkan di atas BWD dan dibandingkan antara warna daun dan skala warna pada BWD. Hal yang harus diperhatikan dalam mengukur warna daun dengan BWD adalah hindari pengukuran yang menghadap sinar matahari, karena pantulan sinar matahari dari daun dapat memengaruhi pengukuran warna daun. Waktu pembacaan adalah pagi atau sore hari. Jika warna daun berada di antara 2 skala warna maka digunakan nilai rata-ratanya, misalnya 3,5 untuk warna antara 3 dan 4. Jika 6 atau lebih dari 10 daun yang diamati warnanya berada dalam batas kritis, yaitu di bawah skala 4, maka tanaman perlu segera diberi pupuk N susulan sesuai dengan skala hasil perhitungan.

Adanya kegagalan pertumbuhan yang terjadi selama penelitian, yakni pada media tanam k2 (kompos tandan kosong kelapa sawit dengan penambahan kotoran ayam). Selama masa penelitian telah dilakukan dua kali pengulangan untuk menumbuhkan *microgreens* bayam hijau pada media ini beserta dengan media lainnya. Namun hasil yang diperoleh tetap sama, yakni tidak ditemukan adanya pertumbuhan *microgreens* bayam hijau pada media k2 tersebut. Terdapat beberapa kemungkinan yang perlu dikaji terkait dengan media tanam kompos tandan kosong kelapa sawit dengan penambahan kotoran ayam, yakni bahan kompos tidak terdekomposisi dengan baik, sehingga mengakibatkan media tanam memiliki suhu yang kurang stabil untuk pertumbuhan dan pembentukan akar bayam hijau. Selain itu, terdapat potensi bahwa komposisi unsur hara yang dimiliki oleh media k2 tidak berpengaruh dengan keperluan pertumbuhan *microgreens* bayam hijau (Hendrawati *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh media kompos tandan kosong kelapa sawit dengan penambahan kotoran hewan terhadap pertumbuhan *microgreens* bayam hijau (*Amaranthus gangeticus* L.) pada parameter tinggi, berat segar tajuk, berat segar akar, dan warna daun *microgreens*. Jenis media kompos TKKS dengan penambahan kotoran hewan yang menunjukkan hasil terbaik terhadap pertumbuhan *microgreens* bayam hijau (*Amaranthus gangeticus* L.) adalah media tanam dengan perlakuan k4, yakni kompos tandan kosong kelapa sawit dengan penambahan kotoran kambing.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah. (2021). Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Aplikasi Berbagai Efektif Mikroorganisme Lokal. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*. 6(1).
- Adawiyah, Ayuni, & Cahyanto. (2019). *Bioprospek Microgreens sebagai Agen Antivirus dalam Menghambat Penyebaran Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*. KTI Bioprospek *Microgreens* UIN.
- Anonim. (2023). Selulosa Murni dari Tandan Kosong Kelapa Sawit. <https://isroi.com/2015/10/10/selulosa-murni-dari-tandan-kosong-kelapa-sawit-tkks/> Diakses pada tanggal 28 Februari 2023 pukul 19.00 Wita.
- Aritonang, A.M. & Puenamaningsih, S.L. (2018). Heritabilitas karakter agronomi pada lima populasi bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(10): 2431-2438.

- Astralyna, N. (2009). Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Sawit (TKS) Sebagai Campuran Media Tumbuh dan Pemberian Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Mindi (*Melia azedarach* L.). USU Press. Medan
- Baharuddin, A.S., Wakisake, M., Shirai, Y., Aziz, S.A., Rahman, N.A.A., & Hassan, M.A. (2009). Com-composting of Empty Fruit Bunches and Partially Treated Palm Oil Mill Effluents I Pilot Scale. *International Journal of Agricultural Research*. **4(2)**: 69-78.
- Barker, A.V., & Pilbeam, D.J. (2007). *Hand Book of Plant Nutrition*. CRC Press. New York.
- Choe, U, Yu, L.L., & Wang, T.T.Y. (2018). The Science Behind Microgreens As An Exciting New Food For The 21st Century. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **66**: 11519-11530.
- Fadhilah, H. & Budiyanto. (2018). Pengaruh Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Media Tumbuh Jamur terhadap produksi dan sifat fisik Jamur Merang (*Volvariella volvacea*). *Jurnal Agroindustri*. **8(1)**: 80-96.
- Fahlevi, R., Jundan, M., & Renwarin, A. (2021). Cara Pembuatan Pupuk Kompos pada Masa Pandemi. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*. **1(1)**.
- Febriani. (2019). Analisis Produksi Microgreens *Brassica oleracea* Berinovasi Urban Gardening Untuk Peningkatan Mutu Pangan Nasional. *Journal of Creativity Student*. **2(2)**:58–66.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., & Mitchell, R.L. (1991). Fisiologi Tanaman Budidaya - (*Physiology of Crop Plants*). UI-Press. Jakarta.
- Haitami, A., & Wahyudi. (2019). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Plus (KotakPlus) dalam Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. **16(1)** : 56-63.
- Hasanuddin. (2018). Respon Bayam terhadap Perlakuan Pupuk. *Jurnal Agronomi* **5(2)**: 3-6.
- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L., & Nelson, W.L. (2005). *Soil Fertility And Fertilizers. An Introduction To Nutrient Management. Seventh Edition*. Pearson Education Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Hayat, E.S., & Andayani, S. (2014). Pengelolaan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Aplikasi Biomassa *Chromolaena odorata* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Serta Sifat Tanah Sulfaquent. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*. **17(2)**: 44-48.
- Hendrawati, E.M., Jeksen, J., & Heliana, A. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.). *Jurnal Gema Wilodra*. **12(1)** : 348-358.
- Herawati, S. (1991). Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan. *Physiology of Crop Plant* (Gardner, F.P. 1986). UI Press. Jakarta.
- Ikrarwati, Iskandar, Z., Anna, F., & Nurmayulis. (2020). Pengaruh Jarak Lampu LED dan Jenis Media Tanam Terhadap Microgreen Basil (*Ocimum basilicum* L.). *Jurnal Agropos*. **2(1)**:1-11.
- Kaiser, C., & Ernst, M. (2018). Microgreens. In CCD-CP-104 (p. 3). Lexington: Rick Durham, UK Extension Specialist, and Shari Dutton, UK Horticulturalist Photos courtesy of USDA.
- Khasanah, N. (2021). Urban Farming sebagai Upaya Peningkatan Ekonomi Salumpua. *Jurnal Medikos*. **12(2)**: 10-19.
- Kristyanti, B. (2019). *Microgreens: Sayuran Mungil Bernutrisi Lebih*. Badan Penyuluhan Dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian. *Cybext*.
- Laki, A.S., Reni, N., Dan Maria, A.W. (2021). Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kale (*Brassica oleracea* Acephala) Sistem Vertikultur. *Jurnal Ilmiah Respati*. **12(2)**: 133-146.
- Lestari, D., & Sembiring. (2010). Komposting dan Fermentasi Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Skripsi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Manurung, H.P. (2021). Produksi Microgreens Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus cruentus*) pada Media Tanam Campuran Tanah dan Pasir serta Penyiraman dengan Air Cucian Beras. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Mappanganro, M. (2012). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Stroberi *Fragaria* sp. pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Urine Sapi dengan Sistem Hidroponik Irigasi Tetes. *Tesis Program Studi Sistem Pertanian Universitas Hasanuddin*, Makassar.
- Murbandono, H.L. (2008). Membuat Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nugroho, W. S. (2015). Penetapan Standar Warna Daun Sebagai Upaya Identifikasi Status Hara (N) Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Regosol. *Jurnal Agro Science*. **3(1)** : 1-8.
- Purwa. (2007). Petunjuk Pemupukan. Agromedia. Jakarta.
- Rafiqah, I.W.,h & Fetty D.R. (2022). Trend *Microgreens* sebagai Sistem Pertanian Urban dan Pemasarannya. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*. **8(2)**: 700-709.
- Rahayu, S.T., Hidayat, A.A., Kusmana, I.M., & Diny, D. (2013). Evaluasi Kualitas Beberapa Genotipe Bayam (*Amaranthus* sp.) Pada Penanaman Di Jawa Barat. *Berita Biologi*. **12(2)**: 153-160.
- Rahmadanti, M.S., Pramana, A., & Okalia, D. (2019). Uji Karakteristik Kompos (pH, tekstur, bau) pada berbagai kombinasi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan kotoran sapi menggunakan mikroorganisme selulolitik (MOS). *Jurnal Ilmiah Teknosains*. **5(2)**: 1-8.
- Rangkuti, N.P.J., Murkalina, & Rahmawati. (2017). Pertumbuhan Bayam merah (*Amaranthus Tricolor* L.) yang diberi Pupuk Kompos Kotoran Kambing dengan Dekomposer *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Protobiont*. **6(3)**: 18-25.
- Ritonga. (2021). Perbedaan Pertumbuhan dan Produktivitas Varietas Bayam Hijau dan Bayam Merah. *Jurnal Agro*. **8(2)**: 1-12.
- Salisbury, F. B., & Ross, C.W. (1995). Fisiologi Tumbuhan. Jilid I. Edisi IV. ITB, Bandung
- Santoso, U., Gazali, A., Mahreda, E.S., & Wahdah, R. (2021). Application of livestock manure and edamame harvest waste to improve the chemical properties of acid dry land. *International Journal of Biosciences*, **19(4)**: 41-52. <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/19.4.41-52>.
- Satria, D., Ainun R., & Saipul B. D. (2018). Pembuatan Pupuk Kompos dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan menggunakan Berbagai Jenis Dekomposer dan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit sebagai Aktivator. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. **6(1)**: 161-164.
- Sriharti & Takiyah, S. (2007). Pengaruh Berbagai Kompos terhadap Produksi Kangkung Darat (*Ipomea reptans* poir). Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna-LIPI, Subang.
- Suharno, I., Mawardi, Setiabudi, N., Lunga, S., & Tjitrosemito. (2007). Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Tipe Vegetasi yang Berada di Stasiun Penelitian Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat. *Biodiversitas*. **8**: 287-294.
- Suryanti, A. (2018). Pengaruh Penambahan Daun Bayam (*Amaranthus tricolor*) Cincang Pada Pembuatan Kue Mangkuk Terhadap Daya Terima Konsumen. *Skripsi*. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.
- Susanto, J. P., Santoso, A. D., & Suwedi, N. (2017). Perhitungan Potensi Limbah Padat Kelapa Sawit Untuk Sumber Energi Terbaharukan Dengan Metode LCA. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. **18(2)**: 165-172.
- Syafi'ah, L. (2014). Pemberian Pupuk Kompos *Azolla* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Daging (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah*. UIN Malang.
- Tjonger, M. (2006). *Pentingnya Menjaga Keseimbangan Unsur Hara Makro dan Mikro untuk Tanaman*. Makasar.

Lampiran: Template Full Paper

Judul Dicitak Tebal dengan Huruf Time New Roman FB Ukuran 14, Istilah Asing atau Nama Latin Ditulis Miring, Center, Spasi Tunggal**Title should be written in sentence case, bold, and centered**Nama Penulis¹, Nama Penulis², dan Nama Penulis³¹Institusi penulis²Institusi penulis lainnya³Institusi penulis lainnya**Alamat korespondensi: alamat.email@abcd.com***ABSTRACT**

Abstract should be written in simple past tenses form with 11 pts Times New Roman style. Abstract should be written in no more than 200-250 words and justified.

Keywords: maximum 5 words

ABSTRAK

Panjang abstrak tidak lebih dari 200-250 kata yang ditulis dalam satu paragraf. Abstrak ditulis dengan huruf Times New Roman ukuran 11 pts dan rata kiri kanan.

Kata kunci: maksimum 5 kata selain kata penting yang ada di judul

PENDAHULUAN

Makalah ditulis dengan huruf Times New Roman 12 pts. Pendahuluan berisi justifikasi tentang subyek yang dipilih didukung oleh pustaka yang ada dan *up to date*. Harus diakhiri dengan menyatakan 'apa tujuan tulisan' ini. Jarak paragraf akhir dengan bab baru adalah 12 pts, sedangkan jarak sub bab dengan alinea 6 pts.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan metode harus ditulis secara detil dan jelas sehingga orang yang kompeten dapat melakukan riset yang sama (pelaksanaan riset harus *repeatable and reproduceable*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

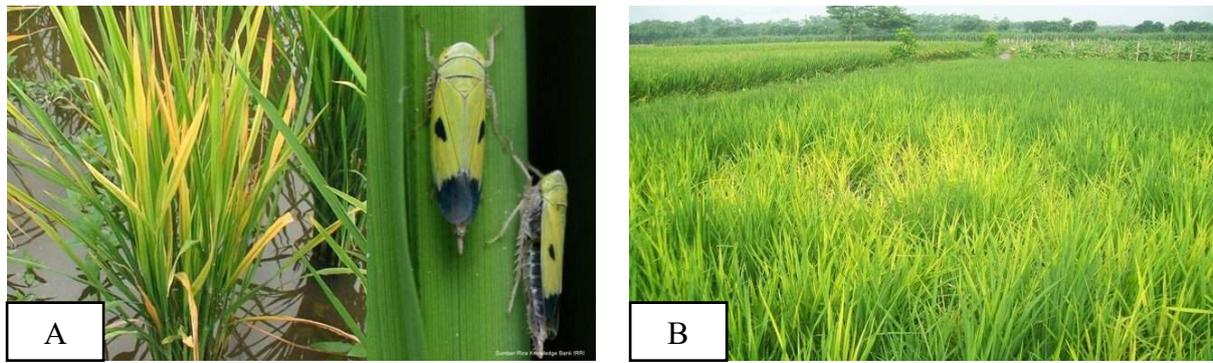
Hasil dan pembahasan ditulis menjadi satu kesatuan. Tabel dan Gambar dalam format portrait. Jarak alinea dengan Tabel atau Gambar adalah 3 pts, jarak keterangan Gambar atau Tabel 6 pts. Tabel dan Gambar tanpa garis tepi. Satuan menggunakan sistem internasional.

Sub-bab Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Contoh Tabel

Xxxxxx	Xxxxxxx	Xxxxxxxxxxxx	Xxxx	Xxxxxxx	Xxxxxxx
xxxx	Xxx	Xxx	xxx	xxx	xxx
xxxx	Xxx	Xxx	xxx	xxx	xxx
xxxx	Xxx	Xxx	xxx	xxx	xxx
xxxx	Xxx	Xxx	xxx	xxx	xxx

Keterangan : Keterangan dituliskan dengan huruf Time New Roman ukuran 10 pts



Gambar 1. Gambar dan keterangannya tidak terpisah. Keterangan dituliskan dengan huruf Time New Roman ukuran 10 pts.

KESIMPULAN

Simpulan merupakan pernyataan singkat dan tepat yang disarikan dari hasil penelitian dan pembahasan

UCAPAN TERIMA KASIH

Dibuat ringkas sebagai ungkapan terima kasih kepada pihak yang membantu riset, penelaah naskah, atau penyedia dana riset (jika ada).

DAFTAR PUSTAKA

Disarankan menggunakan aplikasi pengelolaan pustaka seperti Endnote, Mendeley atau Zotero. Pustaka yang disitir dalam teks harus persis sama dengan yang ada di Daftar Pustaka, dan sebaliknya. Daftar Pustaka ditulis dengan lengkap dan berurutan alfabetis. Menggunakan sistem penulisan nama penulis artikel yang berlaku internasional (nama belakang sebagai *entry*), terlepas apakah nama belakang penulis artikel merupakan nama marga atau bukan.

Di dalam teks, pustaka harus ditulis sebagai berikut:

- Dua penulis: Lamb & Dixon (1992) atau (Lamb & Dixon, 1992);
- Tiga penulis atau lebih: Aldrich *et al.* (1997) atau (Aldrich *et al.*, 1997).
Gunakan *et al.* untuk pustaka berbahasa asing dan gunakan dkk. untuk pustaka berbahasa Indonesia.

Contoh penulisan Daftar Pustaka:

Buku:

Khetan, SK. 2001. *Microbial Pest Control*. Marcel Dekker, Inc. New York – Basel. 300 pp.

Bab dari satu buku/artikel dalam prosiding:

Tally, A, M Oostendorp, K Lawton, T Staub, and B Bassi. 1999. Commercial development of elicitors of induced resistance to pathogens. Pp. 357-369 *in* *Induced Plant Defenses against Pathogens and Herbivores, Biochemistry, Ecology, and Agriculture*. (AA Agrawal, S Tuzun, and E Bent, Eds.). APS Press, St. Paul.

Artikel jurnal/majalah:

Yang, Y-K, S-O Kim, H-S Chung, and Y-H Lee. 2000. Use of *Colletotrichum graminicola* KA001 to control barnyard grass. *Plant Dis.* 84:55-59.

Prosiding Seminar Nasional ULM
Volume 1 Tahun 2023

