

Pupuk Organik Cair (POC)

Dalam buku ini, pembaca akan memasuki dunia inovasi pertanian dengan mempelajari segala hal tentang Pupuk Organik Cair (POC). Menggali keunggulan alami POC dibandingkan dengan pupuk kimia, pembaca akan menemukan cara pembuatannya secara terperinci, memungkinkan siapa pun untuk menghasilkan POC berkualitas tinggi dengan mudah.

Langkah demi langkah, pembaca akan dibimbing melalui proses produksi POC menggunakan bahan-bahan organik yang mudah ditemui. Dari sini, pembaca akan mendapatkan wawasan mendalam tentang cara mengaplikasikannya pada berbagai jenis tanaman, mulai dari sayuran hingga pohon buah, untuk hasil panen yang lebih subur dan kualitas terbaik.

Namun, buku ini tidak hanya berhenti di situ. Pembaca juga akan dipandu untuk memahami strategi pemasaran yang cerdas dan berkelanjutan bagi produsen POC. Dengan cara ini, manfaat luar biasa dari POC dapat mencapai lebih banyak petani dan memperkuat fondasi pertanian organik.

Jelajahi buku ini dan bukalah pintu menuju pertanian yang lebih hijau, sehat, dan berkelanjutan. Dengan wawasan yang mendalam dan panduan praktis, pembaca siap memulai perubahan di dunia pertanian modern.

Siapkan diri untuk meraih hasil panen yang lebih baik dan lingkungan yang lebih seimbang!



CV Resitasi Pustaka

Jl. Pinka Pojok Tiyasan Sleman - Yogyakarta

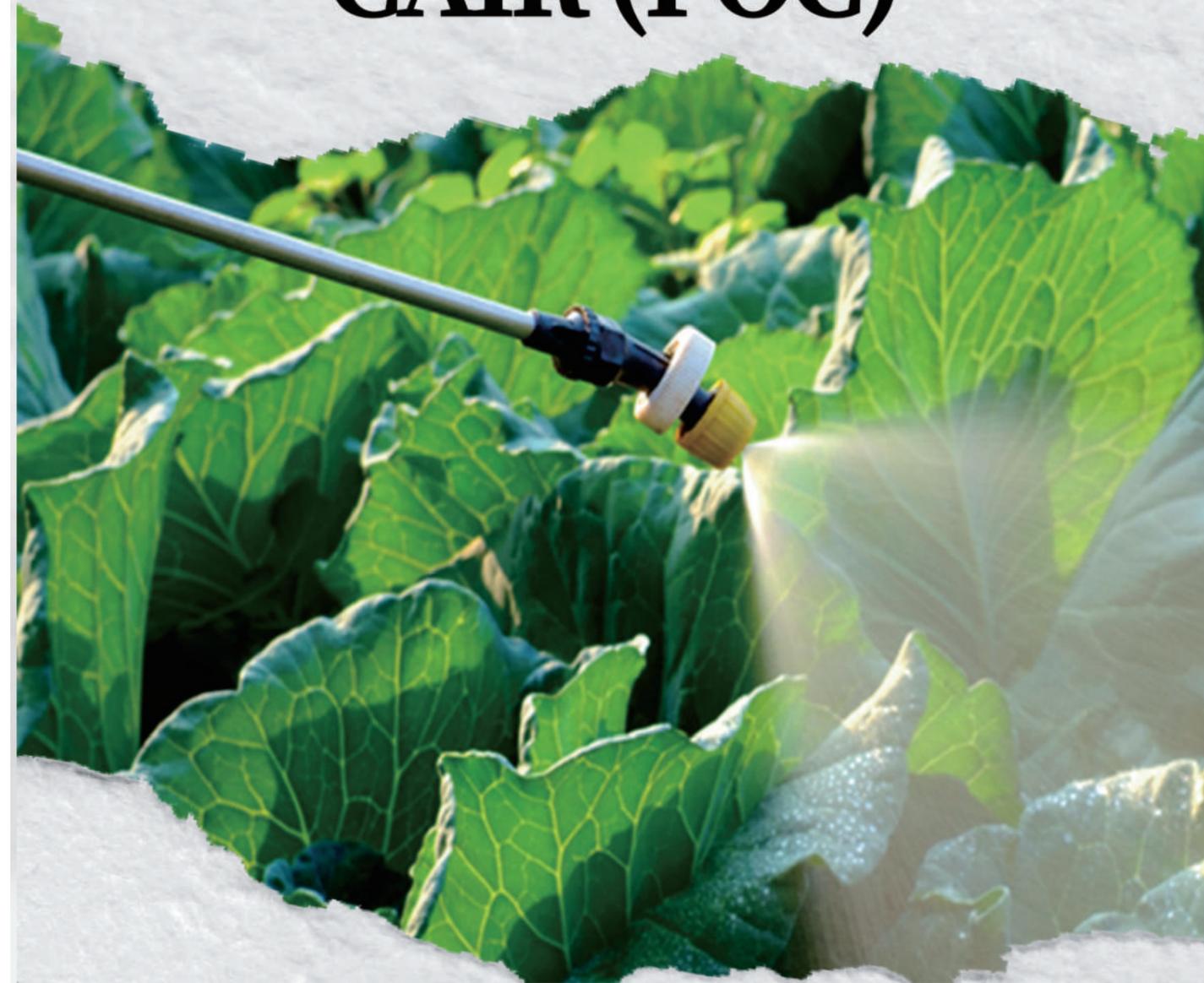
website: www.resitasi.com

email: redaksi@resitasi.com



PUPUK ORGANIK CAIR (POC)

Pupuk Organik Cair (POC)



Keunggulan, Cara Pembuatan dan Aplikasi serta Pemasarannya

JUMAR • RIZA ADRIANOOR SAPUTRA •
BAHJATUSSANIAH • MUHAMMAD ALDY ZIDANI • SITI FATIMAH

Kata Pengantar :
Prof. Dr. Ahmad, S.E., M.Si.
Rektor Universitas Lambung Mangkurat



Pupuk Organik Cair (POC): Keunggulan, Cara Pembuatan dan Aplikasi serta Pemasarannya

Jumar · Riza Adrianoor Saputra · Bahjatussaniah ·
Muhammad Aldy Zidani · Siti Fatimah



**Pupuk Organik Cair (POC):
Keunggulan, Cara Pembuatan dan Aplikasi
serta Pemasarannya**

© Resitasi Pustaka 2023

Diterbitkan oleh :

CV. Resitasi Pustaka

Jl. Pinka Pojok Tiyasan Condongcatur
Depok Sleman D.I.Yogyakarta

Penulis:

Jumar

Riza Adrianoor Saputra

Bahjatussaniah

Muhammad Aldy Zidani

Siti Fatimah

Penyunting:

Nugrahanstya Cahya Widyanta

Tata Letak:

Tim Resitasi Pustaka

Desain Cover:

Valerius Riko Hernawan

ISBN:

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dengan bentuk dan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Selamat datang dalam lembaran berharga ini yang membawa pembaca ke dalam dunia yang penuh dengan keajaiban alamiah: Pupuk Organik Cair. Buku ini, berjudul *Pupuk Organik Cair: Keunggulan, Cara Pembuatan dan Aplikasi serta Pemasarannya*, didesain untuk menjadi panduan komprehensif bagi para petani, pelaku agribisnis, dan mereka yang tertarik untuk memanfaatkan kekuatan alam dalam pertanian.

Pertanian organik adalah fondasi penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan memastikan produksi pangan yang sehat dan berkualitas tinggi. Di dalam buku ini, kami akan membawa pembaca dalam perjalanan mendalam ke dunia pupuk organik cair (POC), yang telah membuktikan diri sebagai elemen tak tergantikan dalam mengoptimalkan hasil pertanian secara alami.

Pupuk organik cair bukanlah sekadar campuran dari bahan-bahan organik semata, melainkan merupakan seni yang memadukan pengetahuan tentang mikroorganisme, nutrisi tanaman, dan proses fermentasi. Pembaca akan diberikan wawasan mendalam mengenai keunggulan-keunggulan unik dari pupuk organik cair dibandingkan dengan pupuk kimia, termasuk manfaatnya dalam menjaga kesuburan tanah dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Penulis buku ini, yang telah mengabdikan waktu dan upaya dalam mendalami ilmu pertanian organik, telah menyusun secara sistematis cara pembuatan pupuk organik cair dari berbagai bahan organik yang mudah diakses. Langkah-langkah jelas dan rinci disajikan untuk memastikan bahwa siapa pun, tanpa memandang tingkat pengalaman pertanian, dapat menghasilkan pupuk organik cair berkualitas tinggi dengan mudah. Selain itu, buku ini juga mengajak pembaca untuk memahami aplikasi yang tepat dari pupuk organik cair dalam berbagai jenis tanaman.

Tidak hanya itu, kami juga membahas strategi pemasaran yang cerdas dan berkelanjutan bagi produsen pupuk organik cair. Menghubungkan produsen dengan pasar yang tepat adalah kunci untuk memastikan bahwa manfaat dari pupuk organik cair dapat dinikmati oleh lebih banyak orang.

Semoga buku ini dapat memberikan wawasan berharga dan memotivasi pembaca untuk mengadopsi pendekatan pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Mari bersama-sama membangun masa depan pertanian yang lebih cerah dan berkelanjutan.

Salam hijau,

Penulis



KATA PENGANTAR REKTOR UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

Dengan sukacita dan rasa hormat yang mendalam, saya mempersembahkan buku ini, yang berjudul "Pupuk Organik Cair: Keunggulan, Cara Pembuatan dan Aplikasi serta Pemasarannya" kepada para pembaca. Buku ini adalah sebuah kontribusi yang sangat berharga dalam mengembangkan wawasan dan keterampilan di bidang pertanian berkelanjutan, khususnya dalam penggunaan pupuk organik cair (POC).

Kita semua mengetahui betapa pentingnya pertanian yang berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan pangan global dan melestarikan lingkungan. Buku ini memberikan panduan komprehensif tentang bagaimana memproduksi dan mengaplikasikan pupuk organik cair dengan tepat, yang merupakan langkah signifikan menuju pertanian yang lebih berdaya guna dan ramah lingkungan.

Penulis-penulis buku ini adalah dosen dan mahasiswa yang berdedikasi dalam bidang pertanian. Mereka telah menggabungkan pengetahuan ilmiah yang mendalam dengan pengalaman praktis untuk menciptakan sumber daya yang sangat berharga bagi para petani, peneliti, dan para pemangku kepentingan di sektor pertanian.

Saya ingin menyampaikan apresiasi yang tinggi kepada seluruh tim penulis atas dedikasi mereka dalam menciptakan karya ini. Saya yakin bahwa buku ini akan menjadi panduan yang bermanfaat dan memotivasi para pembaca untuk mengambil langkah konkret dalam mewujudkan pertanian yang berkelanjutan dan produktif.

Semoga buku ini memberikan manfaat yang besar bagi semua pembaca dan menjadi salah satu tonggak dalam perjalanan menuju pertanian yang lebih baik.

Banjarmasin, Oktober 2023


Prof. Dr. Ahmad, S.E., M.Si.

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
KATA PENGANTAR REKTOR ULM	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1. DEFINISI PUPUK ORGANIK CAIR (POC)	
1.1. Pengertian.....	1
1.2. Komposisi POC.....	10
1.2.1. POC bonggol pisang.....	10
1.2.2. POC urine sapi	10
1.2.3. Pupuk organik cair dari gedebog atau batang pisang	12
1.2.4. POC urin kambing atau sapi.....	12
1.2.5. POC rebung bamboo	12
1.2.6. POC dari keong mas.....	12
1.2.7. POC dari buah maja	12
1.2.8. POC limbah cair nanas	12
1.2.9. POC air cucian beras	12
1.2.10. POC menggunakan EM4.....	13
1.2.11. POC daun kipahit	13
1.2.12. POC urin kelinci dan susu basi	13
1.2.13. POC kotoran ayam dan campuran bahan organik	13
1.3. Jenis-Jenis Pupuk Organik Cair (POC).....	13
1.3.1. POC bonggol pisang.....	13
1.3.2. POC urine sapi	14
1.3.3. Pupuk organik cair dari gedebog atau batang pisang	14
1.3.4. POC urin kambing atau sapi.....	14
1.3.5. POC rebung bambu	14
1.3.6. POC dari keong mas.....	15
1.3.7. POC dari buah maja	15
1.3.8. POC limbah cair nanas	15
1.3.9. POC ampas kopi.....	15
1.3.10. POC air cucian beras	15
1.3.11. POC menggunakan EM4.....	16
1.3.12. POC daun kipahit	16
1.3.13. POC urin kelinci dan susu basi	16
1.3.14. POC kotoran ayam dan campuran bahan organik	16

BAB 2. KEUNGGULAN PUPUK ORGANIK CAIR	
2.1. Menjaga Kesuburan Tanah	18
2.2. Menekan Penggunaan Pupuk Kimia	23
2.3. Meningkatkan Kualitas Tanaman	30
2.4. Ramah Lingkungan	33
BAB 3. PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR SEDERHANA	
3.1. Bahan-Bahan Pembuatan POC	40
3.1.1. EM4.....	41
3.1.2. Limbah Kulit Pisang.....	42
3.1.3. Limbah Kulit Nanas	43
3.1.4. Limbah Bonggol Pisang.....	44
3.1.5. Limbah Urin Sapi	45
3.1.6. Limbah Cair Tahu	47
3.1.7. Air Cucian Beras	47
3.1.8. Gula Merah Tebu	49
3.1.9. Air Kelapa	50
3.2. Alat-Alat Pengolahan POC	51
3.2.1. Bak Pengolah Limbah (Fermentasi).....	51
3.2.2. Alat Pencacah.....	52
3.3. Langkah-Langkah Pembuatan POC.....	52
3.3.1. Langkah Pembuatan POC dari Limbah Kulit Pisang.....	52
3.3.2. Langkah Pembuatan POC dari Limbah Kulit Nanas	54
3.3.3. Langkah Pembuatan POC dari Limbah Bonggol Pisang	55
3.3.4. Langkah Pembuatan POC dari Limbah Urin Sapi	56
3.3.5. Langkah Pembuatan POC dari Limbah Cair Tahu.....	56
3.3.6. Langkah Pembuatan POC dari Limbah Air Cucian Beras.....	57
3.3.7. Langkah Pembuatan POC dari Air Kelapa	58
BAB 4. CARA APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR	
4.1. Penggunaan Pada Tanaman Buah	71
4.2. Penggunaan Pada Tanaman Sayuran	74
4.3. Penggunaan Pada Tanaman Padi	76
4.4. Penggunaan Pada Tanaman Hias	80
BAB 5. PEMASARAN PUPUK ORGANIK CAIR	
5.1. Peluang Pasar POC	83
5.2. Strategi Pemasaran POC	86
5.3. Branding Produk POC	89
DAFTAR PUSTAKA	95

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Perbandingan pupuk organic dan pupuk kimia.....	2
Tabel 1.2.	Persyaratan teknis minimal untuk pupuk organik cair.....	5
Tabel 1.3.	Standar kualitas mutu pupuk organik.....	9
Tabel 3.1.	Standar kualitas mutu pupuk organik.....	40
Tabel 3.2.	Kandungan nutrisi molase.....	50
Tabel 3.3.	Kandungan unsur hara POC kulit pisang.....	61
Tabel 3.4.	Kandungan unsur hara POC kulit nanas.....	62
Tabel 3.5.	Kandungan unsur hara POC limbah cair tahu.....	64
Tabel 3.6.	Kandungan unsur hara air cucian beras.....	65
Tabel 5.1	Strategi pemasaran pupuk organik cair (POC).....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Pupuk organik cair.....	7
Gambar 1.2.	Praktik pembuatan POC dari limbah sayur dan air cucian beras. (A) Persiapan alat dan bahan utama pembuatan POC, (B) Limbah organik yang berupa sayuran sisa dimasukkan ke dalam wadah, (C) Menambahkan air cucian beras yang pertama ke dalam wadah, (D) Menambahkan larutan gula merah ke dalam wadah, (E) Menutup rapat wadah dengan mengusahakan tidak ada celah untuk udara yang masuk. Dapat menggunakan tambahan seperti plastik dan tali rafia agar wadah benar-benar rapat. POC kemudian difermentasi selama 21 hari, (F) Pemanenan POC.....	11
Gambar 2.1	Aplikasi pupuk organik cair ke tanaman (A) dan tanah yang aplikasikan pupuk organik cair (B).....	19
Gambar 2.2	Penggunaan pupuk kimia (A) . Aplikasi pupuk kimia ke tanaman (B).....	24
Gambar 2.3	Data penggunaan pupuk kimia di Indonesia.....	26
Gambar 2.4	Pupuk organik cair dari tumbuhan (A). Pupuk organik cair dari buah-buahan (B).....	34
Gambar 2.5	Aplikasi pupuk organik cair pada tanah (A). Aplikasi pupuk organik cair pada tanaman sayur-sayuran (B).....	35
Gambar 3.1	Limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair sederhana. (A). limbah sayur-sayuran. (B). limbah kulit buah-buahan. (C). limbah ternak. (D). limbah industry.....	39
Gambar 3.2	Pupuk organik cair.....	41
Gambar 3.3	EM4 sebagai bahan dekomposer pembuatan pupuk organik cair.....	42
Gambar 3.4	Tumpukan kulit pisang yang belum banyak dimanfaatkan....	43
Gambar 3.5	Tumpukan kulit nanas yang dapat dimanfaatkan.....	44
Gambar 3.6	Limbah bonggol pisang yang masih belum dikembangkan dan dimanfaatkan.....	45
Gambar 3.7	Limbah urin sapi yang dapat dijadikan pupuk organik cair....	46
Gambar 3.8	Limbah cair sisa pembuatan tahu.....	47
Gambar 3.9	Air bekas cucian air beras.....	48
Gambar 3.10	Gula merah tebu.....	49
Gambar 3.11	Air kelapa	51
Gambar 3.12	Bak yang digunakan pada pembuatan pupuk organik cair. (A). drum atau tong. (B). jeregen atau botol.....	52
Gambar 3.13	Alat pencacah yang digunakan untuk menghancurkan bahan. (A). pisau. (B). blender.....	52

Gambar 3.14	Proses pembuatan POC dari kulit pisang. (A). menyiapkan bahan, (B). potong kecil-kecil kulit pisang, (C). blender kulit pisang dengan air, (D). masukkan gula merah dan EM4, (E). tutup dan simpan selama 14 hari.....	53
Gambar 3.15	Proses pembuatan POC dari kulit nanas. (A). mempersiapkan bahan dan alat, (B). potong kecil-kecil kulit nanas. (C). blender kulit nanas dengan air cucian beras sampai halus, (D). masukkan air kelapa dan molase, (E). tutup dan pupuk organik cair (POC) difermentasi.....	54
Gambar 3.16	Langkah-langkah pembuatan POC dari bonggol pisang. (A). potong kecil-kecil bonggol pisang, (B). campurkan air dengan EM4 dan molases, (C). masukkan cairan EM4 dan molase, (D). tutup dan fermentasi selama 14 hari.....	55
Gambar 3.17	Langkah-langkah pembuatan pupuk organik cair dari urin sapi. (A). menyiapkan urin sapi, (B). memasukan semua bahan. (C.) masukkan ke dalam jerigen, (D). tutup rapat dan diamkan selama 3 minggu.....	56
Gambar 3.18	Proses pembuatan POC dari limbah cair tahu. (A). siapkan limbah cair tahu, (B). masukkan molase, (C). masukkan EM4 dan aduk, (D). masukkan ke dalam wadah dan simpan selama 14 hari.....	57
Gambar 3.19	Proses pembuatan POC dari air cucian beras. (A). siapkan bahan, (B). masukkan EM4, (C). masukkan molase, (D). aduk dan masukkan ke dalam botol, kemudian tutup dan difermentasi selama 14 hari.....	58
Gambar 3.20	Proses pembuatan POC dari air kelapa. (A). siapkan bahan. (B).masukkan molase, (C). masukkan EM4, dan (D). simpan selama 10 hari.....	59
Gambar 3.21	Pupuk organik cair dari limbah kulit pisang.....	61
Gambar 3.22	Pupuk organik cair dari limbah kulit nanas.....	62
Gambar 3.23	Pupuk organik cair dari bonggol pisang.....	63
Gambar 3.24	Pupuk organik cair dari limbah cair tahu.....	64
Gambar 3.25	Pupuk organik cair dari air cucian beras.....	65
Gambar 4.1	Penyemprotan pupuk organik cair pada tanaman.....	69
Gambar 4.2	Pengaplikasian POC pada daun, batang, melalui stomata dan aplikasi pada tanah.....	70
Gambar 4.3	Persiapan sebelum penyemprotan pupuk organik cair.....	73
Gambar 4.4	Pengaplikasian pupuk organik cair pada tanaman buah.....	74
Gambar 4.5	Penyemprotan poc pada tanaman sawi yang berumur 1 MST.	75
Gambar 4.6	Pupuk Organik Cair (POC) dari urine kelinci (A) dan POC dari urine sapi (B).....	77
Gambar 4.7	Beberapa jenis pupuk organik cair (POC) yang dapat digunakan untuk aplikasi pada tanamn hias.....	82
Gambar 5.1	Pemasaran pupuk organik cair (POC) secara digital (<i>online</i>)..	89

Gambar 5.2	Direktur Utama PT Songgolangit Persada (SLP), Dr. Ir. Gede Ngurah Wididana, M.Agr berdiskusi dengan Kepala Cabang (kacab) PT. SLP Jakarta Agus Wibisana dan staf pemasaran beberapa waktu yang lalu.....	92
Gambar 5.3	Petrokimia Gresik, perusahaan solusi agroindustri anggota holding Pupuk Indonesia meluncurkan pupuk "Phonska OCA" di Gresik	93

BAB 1

DEFINISI PUPUK ORGANIK CAIR (POC)

1.1 Pengertian

Penggunaan pupuk organik dari tahun ke tahun mempunyai peluang yang besar. Hal ini dikarenakan semakin mahalnya pupuk kimia akibat pengurangan subsidi pupuk oleh pemerintah. Penggunaan pupuk kimia dapat mengurangi tingkat kesuburan tanah, adanya usaha pertanian organik yang lagi marak akhir-akhir ini, dan tingginya tingkat kesadaran para petani terhadap residu pupuk kimia (Sentana, 2010). Kemudian, dengan pupuk organik permasalahan sampah juga bisa dikurangi jika dengan penanganan yang baik, dimulai dari rumah ke rumah dengan cara mengolahnya menjadi pupuk. Selama ini pupuk organik yang dihasilkan dari sampah organik dalam berbagai bentuk memang banyak. Namun, jarang yang berbentuk cair, padahal kompos cair ini lebih praktis digunakan, proses pembuatannya relatif mudah, dan biaya pembuatan yang dikeluarkan juga tidak terlalu besar (Hadisuwito, 2007). Bahan baku pupuk cair yang sangat bagus dari sampah organik yaitu bahan organik basah atau bahan organik yang mempunyai kandungan air tinggi seperti sisa buah-buahan atau sayur-sayuran. Selain mudah terkomposisi, bahan ini juga kaya akan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Semakin besar kandungan selulosa dari bahan organik maka proses penguraian oleh bakteri akan semakin lama (Purwendro & Nurhidayat, 2006).

Pupuk organik adalah pupuk yang berperan dalam meningkatkan aktivitas biologi, kimia, dan fisik tanah sehingga tanah menjadi subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman (Indriani, 2004). Saat ini sebagian besar petani masih tergantung pada pupuk anorganik karena pupuk anorganik mengandung beberapa unsur hara dalam jumlah yang banyak. Jika pupuk anorganik digunakan secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi tanah yaitu dapat menyebabkan tanah menjadi cepat mengeras, kurang mampu menyimpan air dan cepat menjadi asam yang pada akhirnya menurunkan produktivitas tanaman (Ramadhani, 2010).

Umumnya pada pembuatan pupuk organik melalui proses penguraian. Penguraian suatu senyawa ditentukan oleh susunan bahan, dimana pada umumnya senyawa organik mempunyai sifat yang cepat diuraikan, sedangkan senyawa anorganik mempunyai sifat sukar diuraikan. Penguraian bahan organik akan berlangsung melalui proses yang sudah dikenal, yang secara keseluruhan disebut dengan proses fermentasi. Bahan organik tersebut pada tahap awal akan diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti gula, gliserol, asam lemak dan asam amino. Selanjutnya akan dilanjutkan dengan proses lain baik secara aerobik maupun anaerob (Fitria, 2013).

Tabel 1.1. Perbandingan pupuk organik dan pupuk kimia

No.	Faktor Penentu	Jenis Pupuk	Keunggulan	Kelemahan
1.	Proses penyerapan unsur hara	Pupuk organik	Penggunaan dalam jangka panjang sangat baik karena unsur hara yang terdapat pada pupuk organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah yang akan mengakibatkan akar tanaman mudah menyerap unsur-unsur hara yang terdapat di tanah.	Unsur-unsur hara yang terdapat di dalam pupuk organik cenderung sulit untuk langsung dicerna oleh tanaman. Hal ini diakibatkan karena unsur-unsur hara dalam pupuk organik masih tersimpan dalam ikatan kimia yang kompleks.
		Pupuk kimia	Pupuk kimia memiliki kandungan unsur hara yang bisa langsung diserap oleh akar tanaman tanpa proses yang rumit, sehingga efeknya akan langsung bisa terlihat pada pertanaman.	Unsur hara atau nutrisi yang terkandung pada pupuk kimia mudah hilang akibat pencucian tanah dan erosi.
2.	Komposisi unsur hara	Pupuk organik	Unsur hara yang dimiliki pupuk organik cukup lengkap baik berupa unsur hara makro dan unsur hara mikro.	Persentase komposisi unsur hara tidak dapat dipastikan dan setiap pupuk organik memiliki kandungan unsur hara yang berbeda tergantung dari

				bahan penyusunnya.
		Pupuk kimia	Komposisi unsur hara yang terkandung di dalam pupuk kimia dapat diketahui secara pasti persentasenya.	Hanya memiliki 1 atau beberapa saja unsur hara, seperti urea yang hanya memiliki unsur Nitrogen saja.
3.	Efek penggunaan	Pupuk organik	Pada penggunaan dalam jangka waktu yang panjang akan sangat baik untuk tanah. Pupuk organik akan memperbaiki sifat fisik, kimia serta biologi tanah sehingga tanah menjadi gembur serta meningkatkan kemampuan menyimpan air.	Memerlukan waktu cukup lama atau beberapa kali aplikasi.
		Pupuk kimia	Pada waktu singkat dapat memberikan hasil yang signifikan pada pertanaman.	Pada penggunaan jangka panjang akan dapat merusak tanah karena tanah menjadi keras yang akhirnya akan mengurangi kemampuan menyimpan air dan lambat laun akan mengurangi kesuburan tanah.
4.	Hasil produk	Pupuk organik	Hasil produksi dengan menggunakan pupuk organik	Mungkin kelemahan produk organik adalah harga yang

			lebih aman dan lebih sehat.	sedikit lebih mahal dikarenakan hasil yang diperoleh lebih rendah dari produk dengan pupuk kimia.
		Pupuk kimia	Harganya lebih murah bila dibandingkan dengan produk-produk organik dan hasilnya juga lebih tinggi	Produk yang dihasilkan cenderung tidak terlalu memperdulikan para konsumen dari sisi kesehatannya.
5.	Ekosistem tanah	Pupuk organik	Pada point ini pupuk organik memiliki nilai yang sangat tinggi karena mampu memicu tumbuh kembangnya makro dan mikro organisme tanah yang hasil akhirnya tentu tanah akan menjadi semakin subur.	Efektifitas dan kepraktisan dalam melakukan pemupukan karna memerlukan volume yang besar.
		Pupuk kimia	Praktis dan simpel dalam aplikasi pemupukan.	Penggunaan pupuk kimia terus menerus akan membunuh makro dan mikro organisme tanah, sehingga akan membuat dosis pupuk yang digunakan akan semakin meningkat.

Sumber: Sumarsono *et al.* (2017)

Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun atas sebagian atau seluruhnya berasal dari tanaman atau hewan yang telah mengalami rekayasa. Bentuk dari pupuk organik dapat berupa padat atau cair yang mempunyai fungsi sebagai supplier bahan organik. Pupuk organik dapat memperbaiki sifat biologi, fisik, dan kimia dari tanah (Sumarsono *et al.*, 2017). Oleh karena itu saat ini proses pembuatan dan penggunaan pupuk organik semakin marak dilakukan oleh para petani.

Bahan-bahan organik yang digunakan sebagai bahan baku pupuk organik cair (POC) tidak hanya berfungsi untuk menghasilkan berbagai nutrisi bagi tanah dan tanaman, namun juga akan mempertahankan jumlah udara yang terkandung dalam tanah (aerasi), sehingga tanah dengan bahan organik yang tinggi tidak akan mudah mengalami pemadatan atau pengerasan. Hal ini tentu akan menguntungkan tanaman karena akan meningkatkan jumlah oksigen yang tersedia di dalam tanah. Unsur-unsur organik pada POC akan berperan penting dalam proses penyerapan air dan sinar matahari bagi tanah serta membuat tanah menjadi lebih subur (Prasetya *et al.*, 2009).

Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang terdapat di dalamnya lebih mudah diserap tanaman (Murbandono, 1990). Pupuk organik cair adalah larutan hasil dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Pada umumnya pupuk cair organik tidak merusak tanah dan tanaman meskipun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk cair juga dapat dimanfaatkan sebagai aktivator untuk membuat kompos (Lingga & Marsono, 2003).

Pupuk organik cair dapat dibuat dari beberapa jenis sampah organik yaitu sampah sayur baru, sisa sayuran basi, sisa nasi, sisa ikan, ayam, kulit telur, sampah buah seperti anggur, kulit jeruk, apel dan lain-lain (Hadisuwito, 2007). Bahan organik basah seperti sisa buah dan sayuran merupakan bahan baku pupuk cair yang sangat bagus karena selain mudah terdekomposisi, bahan ini juga kaya akan hara yang dibutuhkan tanaman. Semakin tinggi kandungan selulosa dari bahan organik, maka proses penguraian akan semakin lama (Purwendro & Nurhidayat, 2006).

Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019, menegaskan bahwa persyaratan teknis minimal untuk pupuk organik cair sebagaimana disajikan dalam Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Persyaratan teknis minimal untuk pupuk organik cair

No	Parameter	Satuan	Standar Mutu	
			Murni	Diperkaya Mikroba
1.	C-Organik	%	Minimum 15	Minimum 15
2.	C/N	-	≤ 25	≤ 25
3.	Kadar Air	% (w/w)	8-20	10-25
4.	Hara makro	%	Minimum 2	
5.	Hara mikro Fe total	ppm	maksimum 15.000	maksimum 15.000

	Fe tersedia Zn	ppm ppm	maksimum 500 maksimum 5000	maksimum 500 maksimum 5000
6.	pH	-	4-9	4-9
7.	<i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> sp.	Cfu/g atau MPN/g cfu/g atau MPN/g	< 1 x 10 ² < 1 x 10 ²	< 1 x 10 ² < 1 x 10 ²
8.	Mikroba fungsional**	cfu/g	-	≥ 1 x 10 ⁵
9.	Logam berat: As Hg Pb Cd Cr Ni	ppm ppm ppm ppm ppm ppm	maksimum 10 maksimum 1 maksimum 50 maksimum 2 maksimum 180 maksimum 50	maksimum 10 maksimum 1 maksimum 50 maksimum 2 maksimum 180 maksimum 50
10.	Ukuran butir 2-4,75mm***	%	minimum 75	minimum 75
11.	Bahan ikutan (plastic, kaca, kerikil)	%	maksimum 2	maksimum 2
12.	Unsur/senyawa lain**** Na Ci	ppm ppm	maksimum 2.000 maksimum 2.000	maksimum 2.000 maksimum 2.000

Sumber: Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya daun, bunga, dan bakal buah (Huda, 2013).

Beberapa penelitian pembuatan pupuk organik telah dilakukan, diantaranya Nur *et al.*, 2016, menggunakan bahan baku sampah organik sayuran menghasilkan POC dengan kandungan N, P, C-organik masing-masing sebesar 0,19; 0,28; dan 0,38 % dengan waktu fermentasi 17 hari. Suwardiyono *et al.*, 2019 menggunakan bahan baku air rebusan olahan kedelai diperoleh kadar N dan P sebesar 0,30 dan 0,01% waktu

fermentasi pada hari ke-10. Sedangkan Putra dan Ratnawati, 2019 menggunakan bahan baku limbah kulit buah (pisang dan pepaya) menghasilkan POC dengan konsentrasi C-organik : 3,96-7,34; N: 1,37-3,21; P: 2,22-3,81; dan K 2,48-4,24 % dengan waktu fermentasi 24 hari.



Gambar 1.1. Pupuk organik cair (Sumber: Abror & Alhaq, 2017)

Unsur hara makro dan mikro sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Fungsi unsur hara makro diantaranya Nitrogen (N), yang berfungsi merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, untuk sintesis asam amino dan protein dalam tanaman, merangsang pertumbuhan vegetatif (warna hijau daun, panjang daun, lebar daun) dan pertumbuhan vegetatif batang (tinggi dan ukuran batang) (Kloepper, 1993). Fosfat (P) berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman, merangsang pertumbuhan akar, merangsang pembentukan biji, merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel, merangsang pembungaan serta pembuahan. Kalium (K) berfungsi dalam proses fotosintesa, pengangkutan hasil asimilasi, enzim dan mineral termasuk air. Meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah dan membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti aluminium, besi, dan mangan. Selain itu dapat meningkatkan daya tahan/kekebalan tanaman terhadap penyakit (Kloepper, 1993).

Selain unsur makro, tanaman juga memerlukan unsur mikro. Adapun peranan Kalsium (Ca) dalam tanaman sebagai penguat dinding sel, memperbaiki vigor tanaman dan kekuatan daun, mendorong perkembangan 10 akar, berperan dalam perpanjangan sel, sintesis protein dan pembelahan sel (Leiwakabessy & Sutandi, 2004). Magnesium merupakan bagian dari klorofil yang berfungsi dalam proses fotosintesis, terlibat dalam pembentukan gula, mengatur serapan unsur hara yang lain, sebagai carrier fosfat dalam tanaman, translokasi karbohidrat, dan aktivator dari beberapa enzim transforforilase, dehidrogenase, dan karboksilase (Leiwakabessy & Sutandi, 2004).

Tanaman mengambil besi dalam bentuk Fe^{2+} , Fe^{3+} , dan $NaFeEDTA$. Peranan Fe dalam tanaman yaitu mempertahankan klorofil dalam daun, merupakan bagian penting dari hemaglobin, sebagai protein ferredoxin dalam metabolisme seperti fiksasi N_2 , fotosintesis, dan transfer elektron dalam kloroplas tanaman. Mangan berperan dalam proses reduksi dan oksidasi, meningkatkan penyerapan cahaya, sintesis protein, dan berperan sebagai katalis dalam reaksi tanaman (Amilia, 2011).

EM-4 sebagai bioaktivator untuk mempercepat proses pembuatan pupuk padat dan juga pupuk cair. Denta (2017) dilaporkan membuat POC dari urin kambing dengan penambahan air tahu dan EM4 mendapatkan hasil kadar nitrogen dan kalium dalam pupuk organik cair meningkat. Winda *et al.*, (2018) dilaporkan membuat pupuk organik cair dari air limbah tahu dengan penambahan EM4 dan menghasilkan POC yang memenuhi unsur haranya.

Mikroorganisme dari bahan-bahan alami sebagai media hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan organik. Mikroorganisme dapat berfungsi sebagai perombak bahan organik dan sebagai pupuk cair melalui proses fermentasi (Budiyani, 2016). Bahan baku dengan kondisi yang masih segar dan semakin beragamnya jenis mikroorganisme, maka akan membuat kualitas POC yang dihasilkan menjadi semakin baik. Sehingga, untuk mendapatkan mutu POC dapat ditafsirkan dari jumlah karbon dan nitrogen (C/N ratio) dengan nilai antara 12 – 15 kandungan unsur hara. Jika C/N ratio tinggi berarti bahan penyusun POC belum terurai secara sempurna. Hal ini disebabkan, bahan baku C/N ratio yang tinggi akan terurai atau membusuk lebih lama dibandingkan dengan bahan baku C/N rendah (Pancapalaga, 2011). Sawitri (2016) menambahkan bahwa kelebihan POC adalah mampu memberikan hara bagi tanaman tanpa merusak unsur hara di dalam tanah dan lebih mudah diserap oleh tanaman.

Pembuatan pupuk organik cair dilakukan melalui proses fermentasi anaerob. Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme penyebab fermentasi yang dapat menyebabkan perubahan sifat senyawa organik. Dalam proses fermentasi dibutuhkan mikroorganisme yang berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi (Listiyana, 2016). Pupuk organik cair memiliki keuntungan karena tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, POC memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman.

Nisbah C/N adalah perbandingan kadar karbon (C) dan kadar nitrogen (N) dalam suatu bahan. Nisbah C/N dapat digunakan sebagai indikator proses fermentasi yaitu jika jumlah perbandingan antara karbon dan nitrogen masih berkisar antara 20 sampai 30% maka hal tersebut mengindikasikan bahwa pupuk yang difermentasi sudah bisa untuk digunakan. Perbedaan kandungan C dan N tersebut akan menentukan kelangsungan proses fermentasi pupuk cair yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas pupuk cair yang dihasilkan (Pancapalaga, 2011).

Pada umumnya bahan organik yang segar mempunyai nisbah C/N tinggi, seperti jerami padi sebesar 50-70%. Prinsip pembuatan pupuk adalah menurunkan nisbah C/N bahan organik, sehingga sama dengan nisbah C/N tanah (< 20%) (Rahmah, 2014). Semakin tinggi nisbah C/N bahan maka proses pembuatan pupuk akan semakin

lama karena nisbah C/N harus diturunkan. Nisbah C/N merupakan perbandingan dari pasokan energi mikroba yang digunakan terhadap nitrogen untuk sintesis protein (Rahmah, 2014).

Pada pembuatan pupuk organik cair, perlu diperhatikan persyaratan atau standar kadar-kadar bahan kimia serta pH yang terkandung di dalam pupuk organik tersebut. Berikut adalah standar kualitas mutu pupuk organik yang ditetapkan oleh Departemen Pertanian Republik Indonesia, lihat Tabel 1.3.

Tabel 1.3. Standar kualitas mutu pupuk organik

Parameter	Standar
Total N	<2%
C-Organik	>4%
Rasio C/N	15-25%
P ₂ O ₅	<2%
K ₂ O	<2%
pH	4-8

Sumber: Peraturan Menteri Pertanian No.28/Permentan/OT.140/2/2009

Pupuk dapat diberikan lewat tanah ataupun disemprotkan ke permukaan daun. Lima Tepat Pemupukan adalah : (1) Tepat Jenis : Jenis pupuk disesuaikan dengan unsur hara yg dibutuhkan tanaman. (2) Tepat Dosis : Pemberian pupuk harus tepat takarannya, disesuaikan dengan jumlah unsur hara yg dibutuhkan tanaman pada setiap fase pertumbuhan tanaman. (3) Tepat Waktu : Harus sesuai dengan masa kebutuhan hara pada setiap fase/umur tanaman, dan kondisi iklim/cuaca (misal : (a) pemupukan yg baik jika dilakukan di awal musim penghujan atau akhir musim kemarau, (b) pengaplikasian sebaiknya dilakukan pada pagi hari sebelum jam 11 siang. (4) Tepat Cara : Cara pengaplikasian pupuk disesuaikan dengan bentuk fisik pupuk, pola tanam, kondisi lahan dan sifat-sifat fisik , kimia tanah & biologi tanah. (5) Tepat Sasaran : Pemupukan harus tepat pada sasaran yg ingin dipupuk, misalnya: (a) Jika yg ingin dipupuk adalah tanaman, maka pemberian pupuk harus berada didalam radius daerah perakaran tanaman, dan sebelum dilakukan pemupukan maka areal pertanaman harus bersih dari gulma-gulma pengganggu. (b) Jika pemupukan ditujukan untuk tanah, maka aplikasinya dilakukan pada saat pengolahan tanah.

Pupuk organik cair (POC) dapat diaplikasikan pada daun, bunga atau batang. Caranya dengan mengencerkan pupuk dengan air bersih terlebih dahulu kemudian disemprotkan pada tanaman. Kepekatan pupuk organik cair yang akan disemprotkan tidak boleh lebih dari 2%. Kebanyakan produk, pengenceran dilakukan hingga seratus kalinya. Artinya, setiap 1 liter pupuk diencerkan dengan 100 liter air. Untuk merangsang pertumbuhan daun, pupuk organik cair bisa disemprotkan pada tanaman yang baru bertunas. Sedangkan untuk menghasilkan buah, biji atau umbi, pupuk disemprotkan saat perubahan fase tanaman dari vegetatif ke generatif. Bisa disemprotkan langsung pada bunga ataupun pada batang dan daun. Setiap

penyemprotan hendaknya dilakukan dengan interval waktu satu minggu jika musim kering atau 3 hari sekali pada musim hujan. Namun dosis ini harus disesuaikan lagi dengan jenis tanaman yang akan disemprot atau diaplikasi.

Pemberian pupuk organik cair harus memperhatikan konsentrasi atau dosis yang diaplikasikan terhadap tanaman. Berdasarkan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair melalui daun memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik daripada pemberian melalui tanah. Semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin tinggi, begitu pula dengan semakin seringnya frekuensi aplikasi pupuk daun yang dilakukan pada tanaman, maka kandungan unsur hara juga semakin tinggi. Namun, pemberian dengan dosis yang berlebihan justru akan mengakibatkan timbulnya gejala kelayuan pada tanaman. Oleh karena itu, pemilihan dosis yang tepat perlu diketahui oleh para peneliti maupun petani dan hal ini dapat diperoleh melalui pengujian-pengujian di lapangan (Rahmi & Jumiati, 2007).

1.2 Komposisi POC

Komposisi dalam pembuatan pupuk organik cair (POC) sangat penting untuk menghasilkan produk yang berkualitas. POC biasanya dibuat dari bahan-bahan organik alami, seperti sisa-sisa tanaman, pupuk hijau, atau bahan-bahan lain yang dapat memasok nutrisi tanaman. Berikut adalah beberapa komponen umum yang sering digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair dan peran pentingnya. Bahan dasar, sisa tanaman : daun, ranting, atau bagian tanaman lainnya yang telah dipotong atau dihancurkan dapat menjadi bahan dasar. Bahan pemberi nutrisi, pupuk organik tambahan : misalnya, pupuk kandang, pupuk limbah ternak, atau pupuk organik lainnya yang kaya akan nutrisi. Molase : sumber karbohidrat yang dapat memberikan makanan untuk mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi. Mikroorganisme, EM (*Effective Microorganisms*): kumpulan mikroorganisme seperti bakteri, ragi, dan jamur yang berperan dalam proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik. Pemacu dekomposisi, air : untuk mengaktifkan proses dekomposisi dan membantu melarutkan nutrisi. Asam humat dan asam fulvat : meningkatkan ketersediaan nutrisi dan membantu proses dekomposisi. akan diberi pupuk, kondisi tanah, dan tujuan pemupukan. Proses fermentasi dan perawatan yang baik selama pembuatan juga sangat krusial untuk menghasilkan POC yang berkualitas. Monitoring dan penyesuaian selama proses pembuatan dapat membantu memastikan bahwa pupuk organik cair memenuhi kebutuhan tanaman dan tanah dengan baik.

1.2.1 POC bonggol pisang

Bahan dan alat yakni air leri/tepung beras dan dedak, molase 1 L atau gula merah 1 kg, air bersih, air kelapa, dan bonggol pisang, digunakan sebagai bahan membuat POC bonggol pisang.

1.2.2 POC urine sapi

Bahan dan alat, yakni urine sapi 20 L, digunakan sebagai bahan utama membuat POC urine sapi, gula merah 1 kg atau tetes tebu 1 L, lengkuas, kunyit, temuireng, jahe, kencur, brotowali masing-masing $\frac{1}{2}$ kg, air rendaman kedelai 1 gelas atau urea 1

sendok makan, decomposer (EM4, Simba, Mbio dll), dan air bersih 4 liter, digunakan sebagai bahan membuat POC urine sapi.



Gambar 1.2. Praktik pembuatan POC dari limbah sayur dan air cucian beras. (A) Persiapan alat dan bahan utama pembuatan POC, (B) Limbah organik yang berupa sayuran sisa dimasukkan ke dalam wadah, (C) Menambahkan air cucian beras yang pertama ke dalam wadah, (D) Menambahkan larutan gula merah ke dalam wadah, (E) Menutup rapat wadah dengan mengusahakan tidak ada celah untuk udara yang masuk. Dapat menggunakan tambahan seperti plastik dan tali rafia agar wadah benar-benar rapat. POC kemudian difermentasi selama 21 hari, (F) Pemanenan POC.

1.2.3 Pupuk organik cair dari gedebog atau batang pisang

Bahan dan alat asal limbah rumah tangga digunakan sebagai nitrogen seperti sayuran basi, sisa nasi, parutan kelapa, buah busuk dan segala macam limbah rumah tangga organik lainnya. gedebog/batang pisang, kotoran hewan ternak (kambing/sapi/ayam), urin hewan, bekas air cucian beras, air cucian ikan, gula pasir/gula merah, tetesan tebu, dan tambahkan air secukupnya, digunakan sebagai bahan membuat pupuk organik cair. Sabut kelapa tanpa kulit, bubuk kayu gergajian, digunakan sebagai bahan membuat pupuk organik cair, dekomposer atau starter SOT, EM4, digunakan sebagai mikroba pengurai.

1.2.4 POC urin kambing atau sapi

Bahan adalah urin sapi/kambing 100-130 liter, tetes tebu (mollase) 750 ml, bioaktivator/starter 250 ml, air bersih 10 liter, rempah-rempah ½ kg (temulawak, temuireng, kunyit, kencur, dan sirih). Bahan-bahan ini digunakan sebagai bahan utama pembuatan POC urin kambing atau urin sapi. Peralatan, antara lain rum plastik ukuran 100 liter 4 unit, ember plastik ukuran 20 liter 2 unit, aerator/agitator (pengaduk) 1 unit.

1.2.5 POC rebung bambu

Bahan dan alat, yakni rebung bambu 2 buah. digunakan sebagai bahan utama pembuatan POC rebung bambu, Air kelapa 3 L, air cucian beras 3-5 L, air gula merah 1 L, ember/tong plastik, digunakan sebagai bahan pembuatan POC rebung bambu, plastik, digunakan sebagai menutupi ember POC rebung bambu, tali, digunakan sebagai mengikat plastik.

1.2.6 POC dari keong mas

Bahan dan alat yakni keong Mas 3 kg, digunakan sebagai bahan utama pembuatan POC, Air kelapa 3 L, air beras 3-5 L, air gula merah 1 L, digunakan sebagai bahan pembuatan POC. ember/tong plastik, digunakan sebagai wadah pembuatan POC. Plastik, digunakan sebagai menutupi ember POC. Tali, digunakan sebagai mengikat plastik.

1.2.7 POC dari buah maja

Bahan dan alat yakni buah Maja 3-5 buah, digunakan sebagai bahan utama pembuatan POC, air kelapa 3 L, air cusian beras 3-5 L, air gula merah 1 L, digunakan sebagai bahan pembuatan POC. ember/tong plastik, digunakan sebagai wadah pembuatan POC. Plastik, digunakan sebagai menutupi ember POC. Tali, digunakan sebagai mengikat plastik.

1.2.8 POC limbah cair nanas

Bahan dan alat yakni ember 25 L, gentong 120 L, drum 200 L dengan tutupnya, stop kran (1-1,5 inch), Sock berderat pipa pralon PVC (ukuran sesuaikan dengan stop kran), sealent, seal karet ban dalam, plat plastik yang dibolong-bolongkan sesuai dengan ukuran ember, gentong, drum. Bahan ini digunakan sebagai bahan pembuatan POC limbah cair nanas.

1.2.9 POC air cucian beras

Bahan dan alat yakni air cucian beras 10 liter, digunakan sebagai bahan utama pembuatan POC. Gula merah 1/4 kg, air kelapa tua 1 L, ragi tape 1 butir, EM4.

Ember/tong/jerigen kapasitas 15 L, digunakan sebagai wadah pembuatan POC, kayu/bambu, digunakan sebagai pengaduk pembuatan POC.

1.2.10 POC menggunakan EM4

Bahan dan alat yakni EM4 1 liter, digunakan sebagai bahan utama pembuatan POC, molase (tetes tebu/cairan gula) 1 liter. Kotoran hewan, dedak, air bersih, digunakan sebagai bahan pembuatan POC. Drum/ember ukuran 200 liter, digunakan sebagai wadah pembuatan POC.

1.2.11 POC daun kipahit

Bahan dan alat yakni daun kipahit cincang 1 karung ukuran 50 kg, digunakan sebagai bahan utama pembuatan POC, larutan gula 1 kg, air kelapa 25 liter, air bersih 25 liter, yakult 3 botol kecil atau EM4 500 ml, digunakan sebagai bahan pembuatan POC. Drum/ember, digunakan sebagai wadah pembuatan POC.

1.2.12 POC urin kelinci dan susu basi

Bahan dan alat yakni urin kelinci, digunakan sebagai bahan utama pembuatan POC, Susu basi/kadaluarsa, air kelapa, gula merah, digunakan sebagai bahan pembuatan POC. Jerigen/ember berpenutup, digunakan sebagai wadah pembuatan POC.

1.2.13 POC kotoran ayam dan campuran bahan organik

Bahan dan alat yakni kotoran ayam 1 karung, digunakan sebagai bahan utama pembuatan POC. Dedak $\frac{1}{2}$ karung, Bahan organik (jerami, batang pisang, daun kacang-kacangan) 30 kg, gula merah 100 gram, EM4 100 ml, digunakan sebagai bahan pembuatan POC. Air bersih, digunakan sebagai bahan pembuatan POC. Drum/ember, digunakan sebagai wadah pembuatan POC. selang kecil, digunakan sebagai alat penyalur gas dalam pembuatan POC. Botol plastik, digunakan sebagai alat memasukkan air dalam pembuatan POC.

1.3 Jenis-Jenis Pupuk Organik Cair (POC)

1.3.1 POC bonggol pisang

Pupuk organik cair dari bonggol pisang adalah salah satu jenis pupuk organik yang dihasilkan dari fermentasi bonggol pisang. Bonggol pisang mengandung sejumlah nutrisi yang berguna untuk tanaman, termasuk kalium, fosfor, dan unsur-unsur mikro lainnya. Proses fermentasi ini menguraikan bahan organik dalam bonggol pisang menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Manfaat pupuk organik cair bonggol pisang, yakni (a) Peningkatan pertumbuhan tanaman. Nutrisi yang terkandung dalam pupuk organik cair bonggol pisang dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, peningkatan kesuburan tanah. (b) Pupuk organik cair ini dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah dengan menyediakan nutrisi yang diperlukan tanaman. (c) Pemberian nutrisi yang seimbang. Kandungan nutrisi yang seimbang membantu tanaman dalam memenuhi kebutuhan nutrisi mereka sepanjang siklus pertumbuhan.

1.3.2 POC urine sapi

Pupuk organik cair dari urine sapi adalah salah satu jenis pupuk organik yang berasal dari senyawa-senyawa yang terkandung dalam urin sapi. Urin sapi mengandung nutrisi yang sangat baik untuk tanaman, seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan elemen jejak lainnya. Kelebihan pupuk organik cair urine sapi, adalah (a) Sumber nutrisi yang kaya. Urin sapi mengandung banyak nutrisi yang diperlukan oleh tanaman, ramah lingkungan. (b) Pupuk organik cair ini dianggap lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pupuk kimia karena mengurangi risiko pencemaran air dan tanah. pentingnya penggunaan yang bijak. (c) Penggunaan pupuk organik cair ini perlu diatur dengan bijak agar tidak terjadi overdosis nutrisi yang dapat merugikan tanaman dan lingkungan sekitarnya. Penting untuk memastikan bahwa urin yang digunakan berasal dari sapi yang sehat dan tidak terpapar bahan kimia berbahaya.

1.3.3 Pupuk organik cair dari gedebog atau batang pisang

Pupuk organik cair dari gedebog atau batang pisang dapat dihasilkan melalui proses fermentasi atau dekomposisi bahan organik. Proses ini memanfaatkan bahan-bahan alami, seperti batang pisang atau gedebog, untuk menghasilkan pupuk cair yang kaya akan nutrisi bagi tanaman. Manfaat pupuk organik cair dari gedebog atau batang pisang adalah (a) Nutrisi yang kaya, pupuk ini mengandung berbagai nutrisi esensial seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur hara lainnya yang dibutuhkan tanaman. (b) Meningkatkan struktur tanah, pupuk organik cair dapat meningkatkan struktur tanah dan kemampuannya untuk menahan air. (c) Peningkatan aktivitas mikroba tanah. Proses fermentasi dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Ramah lingkungan: pupuk organik cair ini ramah lingkungan dan tidak memberikan dampak negatif pada tanah dan air. (d) Mengurangi limbah organik. Membuat pupuk dari bahan organik seperti batang pisang atau gedebog membantu mengurangi limbah organik yang biasanya dibuang.

1.3.4 POC urin kambing atau sapi

Pupuk organik cair dari urin kambing atau sapi adalah jenis pupuk organik yang berasal dari limbah urin hewan ternak tersebut. Proses pembuatan pupuk organik cair ini melibatkan pengumpulan urin dari kambing atau sapi, dilanjutkan dengan fermentasi atau penguraian bahan organik di dalamnya.

1.3.5 POC dari rebung bambu

Pupuk organik cair dari rebung bambu adalah jenis pupuk yang diperoleh dari ekstraksi nutrisi yang terkandung dalam rebung bambu. Pupuk organik ini biasanya dibuat melalui proses fermentasi rebung bambu atau melarutkannya dalam air untuk menghasilkan larutan yang kaya akan nutrisi, yakni (a) Sumber Nutrisi Nitrogen (N). Rebung bambu kaya akan nitrogen, yang merupakan unsur penting untuk pertumbuhan tanaman, terutama pada fase vegetatif. (b) Kalium (K): Kalium membantu dalam pembentukan buah, perkembangan akar, dan peningkatan daya tahan tanaman terhadap stress lingkungan, dan (c) Fosfor (P). fosfor diperlukan untuk pertumbuhan akar dan pembentukan bunga.

1.3.6 POC dari keong mas

Pupuk organik cair keong mas adalah jenis pupuk yang berasal dari keong mas (*Pomacea canaliculata*), yang merupakan sejenis siput air tawar. Pupuk organik cair ini dihasilkan melalui fermentasi keong mas, sehingga mengandung nutrisi yang bermanfaat bagi tanaman, yakni: (a) Protein. Keong mas mengandung protein yang cukup tinggi, sehingga pupuk organik cair dari keong mas dapat menjadi sumber nutrisi protein untuk tanaman, dan (b) Mineral. Keong mas juga mengandung mineral seperti kalsium, magnesium, dan lainnya yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman.

1.3.7 POC dari buah maja

Pupuk organik cair dari buah maja adalah jenis pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik yang diperoleh dari buah-buahan. Proses pembuatannya melibatkan fermentasi atau dekomposisi bahan organik, seperti sisa-sisa buah, kulit buah, dan bahan organik lainnya, untuk menghasilkan larutan kaya nutrisi yang dapat digunakan untuk memperkaya tanah dan menyediakan nutrisi penting bagi tanaman.

1.3.8 POC limbah cair nanas

Pupuk organik cair dari limbah cair nanas adalah salah satu bentuk pupuk organik yang berasal dari limbah cair proses pengolahan nanas. Proses ini melibatkan penguraian bahan-bahan organik dalam limbah cair nanas menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Pupuk organik cair ini mengandung berbagai nutrisi yang penting bagi tanaman, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan unsur hara lainnya. Selain itu, pupuk organik cair juga dapat mengandung mikroorganisme pelarut fosfat dan senyawa-senyawa organik kompleks yang dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman.

1.3.9 POC ampas kopi

Pupuk organik cair dari ampas kopi merupakan salah satu jenis pupuk organik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki struktur tanah. Manfaat POC ampas kopi yakni (a) peningkatan kesuburan tanah. Nutrisi yang terkandung dalam pupuk organik cair dapat langsung diserap oleh tanaman, (b) meningkatkan kesuburan tanah. perbaikan struktur tanah. Bahan organik dalam pupuk membantu meningkatkan struktur tanah, membuatnya lebih mudah diolah dan meningkatkan retensi air. (c) peningkatan aktivitas mikroba tanah. Mikroba tanah yang diberi makan oleh bahan organik dapat meningkatkan kehidupan tanah dan mengoptimalkan siklus nutrisi.

1.3.10 POC dari air cucian beras

Pupuk organik cair dari air cucian beras adalah salah satu jenis pupuk organik yang dapat dibuat dengan menggunakan air hasil cucian beras sebagai bahan dasarnya. Proses pembuatannya melibatkan fermentasi dan dekomposisi sisa-sisa organik dalam air cucian beras tersebut, yakni (a) Mikroorganisme, fermentasi menghasilkan mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman. ini termasuk bakteri dan ragi yang dapat membantu meningkatkan kesehatan tanah. nutrisi makro dan mikro, (b) proses

fermentasi juga menghasilkan nutrisi seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan elemen mikro lainnya. nutrisi ini penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

1.3.11 POC menggunakan EM4

EM4 adalah singkatan dari *Effective Microorganisms 4*, yang merupakan campuran mikroorganisme yang bermanfaat dalam konteks pertanian dan pengelolaan limbah organik. Pupuk organik cair dengan EM4 mengandung mikroorganisme yang menguntungkan untuk tanaman dan tanah. Mikroorganisme dalam EM4 membantu melepaskan nutrisi yang terikat dalam tanah, membuatnya lebih mudah diserap oleh tanaman. EM4 meningkatkan struktur tanah dan meningkatkan kemampuannya untuk menyimpan air dan nutrisi.

1.3.12 POC daun kipahit

Pupuk organik cair yang berasal dari dedaunan merupakan salah satu jenis pupuk organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki struktur tanah. Proses pembuatannya melibatkan dekomposisi bahan organik, terutama dedaunan, untuk menghasilkan larutan kaya nutrisi yang mudah diserap oleh tanaman. Komposisi nutrisi POC kipahit yakni (a) nitrogen (N). Dedaunan mengandung nitrogen organik yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dan pembentukan daun. (b) fosfor (P). Nutrisi penting untuk perkembangan akar dan pembentukan bunga, (c) kalium (K). Kalium dapat membantu tanaman dalam pertahanan terhadap penyakit dan stres lingkungan. unsur hara mikro, dan (d) pupuk organik cair juga dapat mengandung unsur hara mikro seperti besi, mangan, tembaga, dan zinc yang esensial untuk pertumbuhan tanaman.

1.3.13 POC urin kelinci dan susu basi

Pupuk organik cair dari urine kelinci dan susu basi merupakan salah satu bentuk pupuk organik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Kelebihan penggunaan urine kelinci sebagai pupuk organik adalah ketersediaan nutrisi yang baik dan tingginya kadar nitrogen organik. Nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan daun dan pembentukan protein dalam tanaman. Kandungan nutrisi POC urine kelinci dan susu basi yakni mengandung nutrisi seperti nitrogen, fosfor, kalium, serta unsur hara mikro. Kandungan nutrisi dalam susu basi bisa memberikan manfaat bagi pertumbuhan tanaman.

1.3.14 POC kotoran ayam dan campuran bahan organik

Pupuk organik cair dari kotoran ayam merupakan salah satu jenis pupuk organik yang diperoleh dari proses fermentasi kotoran ayam. Proses ini melibatkan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme, menghasilkan nutrisi yang bermanfaat bagi tanaman. Keunggulan pupuk organik cair adalah (a) cepat diserap. Nutrisi dalam bentuk cair lebih mudah diserap oleh tanaman dibandingkan dengan pupuk granular. meningkatkan struktur tanah, (b) proses fermentasi dapat meningkatkan struktur tanah dan ketersediaan mikroorganisme tanah. mengurangi

resiko overdosis, dan (c) pupuk cair memungkinkan untuk dosis yang lebih tepat, mengurangi resiko overdosis yang dapat merugikan tanaman.

BAB 2

KEUNGGULAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC)

2.1 Menjaga Kesuburan Tanah

Pada umumnya kondisi lahan pertanian di Indonesia mengalami kemunduran kesuburan dan kerusakan tanah serta telah mengalami penurunan produktivitas, lahan intensifikasi. Penyebabnya diantaranya adalah:

1. Ketidakseimbangan kadar hara dalam tanah
2. Pengurasan dan defisit hara
3. Penurunan kadar bahan organik tanah
4. Pendangkalan lapisan tapak bajak
5. Pencemaran oleh bahan agrokimia atau limbah
6. Penurunan populasi dan aktivitas mikroba
7. Salinisasi/alkalinisasi. Akibat pengelolaan hara yang kurang bijaksana, sebagian besar lahan sawah terindikasi berkadar bahan organik sangat rendah (C-organik organik <2%). (Kasno *et al.*, 2003).

Lahan di Indonesia memiliki kandungan bahan organik rendah sampai sangat rendah (C-organik <2%), sekitar 17% mempunyai kadar total P tanah yang rendah dan sekitar 12% berkadar total K rendah (Kasno *et al.*, 2003). Salah satu tindakan yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas ialah penanganan pemupukan dan teknik penanaman yang tepat. Pemupukan merupakan salah satu usaha penting untuk meningkatkan produksi, bahkan sampai sekarang dianggap sebagai faktor yang dominan dalam produksi pertanian, melalui pemupukan yang tepat, maka diperoleh keseimbangan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman. Kebutuhan hara tanaman yang cukup akan meningkatkan hasil panen secara signifikan. Tanaman yang kekurangan unsur hara akan menunjukkan gejala seperti daun menguning, bunga tidak muncul, panen terhambat serta produksi menurun. Kesuburan tanah merupakan kondisi dimana kandungan hara, tata air dan udara dalam tanah sudah cukup seimbang dan mampu mendukung kebutuhan pertumbuhan tanaman. Tanah yang sehat ditandai dari warnanya yang cenderung hitam (kaya bahan organik), gembur, pH netral dan terdapat mikroorganisme (bakteri), dan makrofauna (cacing tanah) (Effendi 2004).



Gambar 2.1. Aplikasi pupuk organik cair ke tanaman (A) dan tanah yang aplikasikan pupuk organik cair (B) (Sumber : Anonim¹, 2022)

Pupuk merupakan bahan yang mengandung sejumlah nutrisi yang diperlukan bagi tanaman. Pemupukan adalah upaya pemberian nutrisi kepada tanaman guna menunjang kelangsungan hidupnya. Pupuk dapat dibuat dari bahan organik ataupun anorganik. Pemberian pupuk perlu memperhatikan takaran yang diperlukan oleh tumbuhan, jangan sampai pupuk yang digunakan kurang atau melebihi takaran yang akhirnya akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk dapat diberikan lewat tanah ataupun disemprotkan ke daun. Sejak dulu sampai saat ini pupuk organik diketahui banyak dimanfaatkan sebagai pupuk dalam sistem usaha tani oleh para petani (Sutedjo, 2010).

Tanah – tanah yang sangat miskin sebaiknya di pupuk dengan pupuk organik. Tanah pasir atau tanah yang banyak tererosi lebih baik dipupuk dengan pupuk organik. Usaha untuk mempertahankan kadar bahan organik tanah hingga mencapai kondisi ideal (5% pada tanah lempung berdebu) merupakan tindakan yang baik, berwawasan lingkungan dan berfikir untuk kelestariannya. Pengaruh bahan organik dalam usaha pertanian ini menjadi penting setelah banyak masyarakat lebih menghargai hasil – hasil pertanian ramah lingkungan (pertanian organik) atau sering dinyatakan kembali ke alam (*back to nature*) (Sutedjo, 2010).

Permasalahan kualitas kesuburan tanah secara umum dapat diselesaikan dengan menambahkan pupuk di tanah pertanian. menyatakan bahwa melalui usaha pemupukan, bahan organik yang hilang dan diserap tanaman akan dikembalikan ke dalam tanah dan berpotensi memperbaiki kualitas tanah. Sehingga produk pertanian yang dihasilkan di tanah yang baik akan menjadi lebih baik pula. Pemupukan dalam pertanian kekinian diberikan dengan beberapa tujuan, yaitu:

1. Mengatasi defisiensi atau kekurangan unsur hara tanaman (termasuk kesetimbangan antar unsur)
2. Memberikan status keheraan yang tinggi dan baik bagi tanaman (produksi tanaman tinggi)
3. Mempertahankan status kesuburan tanah yang optimum (keberlanjutan produksi)
4. Meningkatkan kualitas tanaman (aspek ekonomi dan meningkatkan pendapatan petani) (Winarso, 2005).

Usaha yang dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah adalah dengan melakukan pemupukan menggunakan pupuk organik. Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi jenis pupuk ini mempunyai lain yaitu dapat memperbaiki sifat-sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation-kation tanah (Winarso dan Sugeng, 2005.)

Pupuk organik cair adalah larutan hasil dari pembusukan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari 1 unsur. Menurut Hadisuwito (2007) pupuk organik cair adalah larutan yang berasal dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair adalah secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara yang cepat. POC selain berfungsi sebagai pupuk dapat sebagai aktivator untuk membuat pupuk organik padat. Pupuk organik cair merupakan jenis pupuk yang sudah banyak beredar di kalangan petani atau pasaran. Unsur hara yang terkandung di dalamnya sudah beragam hingga lengkap baik makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Aplikasi POC dapat memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan mutu produk, dan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Parman, 2007).

Menurut Sisworo (2006) dalam Pirngadi (2009), bahwa bahan organik merupakan sumber karbon yang merupakan sumber makanan dan energi untuk hidup dan berkembangbiaknya berbagai jenis mikroba dalam tanah. Mikrobia merupakan faktor yang sangat penting dalam proses dekomposisi bahan organik dalam tanah. Selain itu bahan organik juga berfungsi dalam proses agregasi dalam pembentukan struktur tanah baik secara langsung maupun tidak langsung. Struktur tanah yang baik akan menyebabkan aerasi tanah menjadi ideal bagi proses sirkulasi udara dan air, daya memegang air meningkat, sehingga pada gilirannya air tidak akan mudah hilang begitu saja sehingga dapat tersedia dalam waktu yang relatif lama bagi tanaman.

Pemberian pupuk organik cair juga berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah, menekan keberadaan penyakit tanaman (Tonfack *et al.*, 2009) dan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara (Ameeta dan Ronak, 2017) sehingga dapat menjaga atau meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman. Pupuk organik dapat dihasilkan dari limbah-limbah pertanian dengan metode fermentasi atau pengomposan sehingga menghasilkan pupuk organik dengan bentuk cair ataupun padat. Menurut Hendriyatno *et al.*, (2019) aplikasi bahan organik seperti pupuk organik cair pada tanah penting manfaatnya untuk upaya mempertahankan hasil yang optimal pada tanah dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas pupuk anorganik.

Pupuk organik cair diketahui mampu meningkatkan keanekaragaman hayati pertanian dan 27 produktivitas tanah secara jangka panjang. Pupuk organik cair juga dapat menjadi sarana sequestrasi karbon ke tanah. Nutrisi organik meningkatkan keanekaragaman hayati tanah dengan menyediakan bahan organik dan nutrisi mikro bagi organisme penghuni tanah seperti jamur mikoriza yang membantu tanaman menyerap nutrisi, dan dapat mengurangi input pupuk, mikroorganisme tersebut membantu percepatan proses pelapukan bahan organik dan meningkatkan ketersediaan

unsur hara yang dibutuhkan tanaman melalui proses fiksasi nitrogen dan pelarutan fosfat oleh bakteri dalam tanah. Pemanfaatan pupuk organik cair dalam jangka panjang mampu mengembalikan dan memulihkan kondisi tanah yang sakit dan kurang subur. Selanjutnya, penambahan pupuk organik cair dapat meningkatkan kegemburan dan kesuburan tanah karena selain menambah kandungan bahan organik juga memberikan nutrisi tanaman yang dapat memacu pertumbuhan tanaman serta meningkatkan produktivitas lahan. Kesuburan tanah ditentukan oleh mikroorganisme yang terkandung didalamnya. Bagi lingkungan hidup seperti tanah, adanya mikroorganisme dapat menentukan tingkat kesuburan tanah dan memperbaiki kondisi tanah. Metode pemupukan dalam pertanian organik sebenarnya bertumpu pada peran mikroorganisme. (Bayu *et al.*, 2020).

Bahan pembenah tanah dikenal juga sebagai *soil conditioner*. Di kalangan ahli tanah diartikan sebagai bahan-bahan sintetis atau alami, organik atau mineral, berbentuk padat maupun cair yang mampu memperbaiki struktur tanah, dapat merubah kapasitas tanah menahan dan melalukan air, serta dapat memperbaiki kemampuan tanah dalam memegang hara, sehingga air dan hara tidak mudah hilang, namun tanaman masih mampu memanfaatkan air dan hara tersebut. Pembenah tanah alami adalah pembenah tanah yang dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yang berasal dari alam, baik bersifat organik, hayati, maupun anorganik. Struktur senyawa bahan dasarnya belum mengalami perubahan. Sedangkan pembenah tanah sintetis adalah pembenah tanah yang dibuat oleh pabrik, baik dari bahan dasar alami yang bersifat organik maupun anorganik, tetapi sudah mengalami perubahan baik secara fisik maupun struktur senyawanya, sehingga sulit dibedakan dengan bahan aslinya. (Tani Organik Alami, 2020).

Pupuk organik cair memiliki peranan yang sangat penting bagi kesuburan tanah, karena penggunaan pupuk organik pada budidaya tanaman pangan dan non pangan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologis tanah. Kelebihan lain dari pupuk organik yaitu tidak memiliki kandungan zat kimia yang tidak alami, sehingga lebih aman dan lebih sehat bagi manusia, terlebih bagi tanah pertanian itu sendiri. (Sentana, 2010).

Pupuk organik cair mengandung unsur karbon dan nitrogen dalam jumlah yang sangat bervariasi, dan imbangannya sangat penting dalam mempertahankan atau memperbaiki kesuburan tanah. Nisbah karbon nitrogen tanah harus selalu dipertahankan setiap waktu karena nisbah kedua unsur tersebut merupakan salah satu kunci penilaian kesuburan tanah. Nisbah C/N kebanyakan tanah subur berkisar 1 sampai 2. Penambahan bahan organik dengan nisbah C/N tinggi mengakibatkan tanah mengalami perubahan imbangannya C dan N dengan cepat, karena mikroorganisme tanah menyerang sisa pertanaman dan terjadi perkembangbiakan secara cepat (Sutanto, 2002).

Pupuk cair lebih mudah terserap oleh tanaman karena unsur-unsurnya di dalamnya sudah terurai. Kelebihan dari pupuk cair adalah kandungannya bervariasi yaitu mengandung hara makro dan mikro, penyerapannya berjalan lebih cepat karena sudah terlarut. Sumber bahan baku hara yang digunakan sebagai pupuk organik cair

dalam penelitian ini berasal dari bahan-bahan alami yang mengandung unsur nitrogen (Febrianna *et al.*, 2018).

Pemberian pupuk organik pada tanah merupakan solusi yang sangat baik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan lebih ramah terhadap lingkungan. Penggunaan pupuk organik alam yang dapat dipergunakan untuk membantu mengatasi kendala produksi pertanian yaitu pupuk organik cair. Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran (Sarjana, 2007).

Pupuk organik cair selain dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan, penggunaannya juga dapat memperbaiki struktur tanah dan dapat menekan bakteri yang merugikan dalam tanah. Penggunaan pupuk organik cair secara terus-menerus terhadap tanah dapat memperbaiki kualitas tanah baik secara fisik, kimia maupun hayati, selain itu tidak meninggalkan residu dalam tanaman sehingga aman bila dikonsumsi manusia (Sofyan, 2012).

Penurunan kualitas tanah atau degradasi lahan disebabkan karena praktik pertanian intensif yang menggunakan agrokimia sintetis secara terus menerus. Upaya perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan pemanfaatan pupuk organik cair. Salah satu keunggulan pupuk organik cair adalah unsur hara sudah terlarut sehingga lebih cepat diserap tanaman daripada pupuk organik padat. Seiring dengan peningkatan permintaan produk hortikultura organik maka kebutuhan pupuk organik cair semakin meningkat. Untuk meningkatkan kualitas pupuk organik cair maka perlu dipilih bahan-bahan yang mengandung unsur hara yang tinggi terutama unsur hara makro, Selain itu perlu ditambahkan starter dan bahan pendorong pertumbuhan dekomposer. Pemanfaatan pupuk organik cair sudah sering diuji pada berbagai komoditas dan menunjukkan hasil positif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan memperbaiki sifat-sifat tanah (Sofyan, 2012).

Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah, seperti pembentukan agregat tanah, pembentukan struktur tanah, peningkatan porositas tanah, meningkatkan kandungan air, permeabilitas, serta mengurangi pengaruh aliran permukaan, dan erosi. Perbaikan sifat kimia tanah dengan penambahan bahan organik dapat menyediakan unsur hara, kapasitas pertukaran kation, kapasitas pertukaran anion, pH tanah, dan daya sangga tanah terhadap kehabisan tanah. Pengaruh bahan organik terhadap sifat biologi tanah menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Poerwowidodo (1992) menyatakan bahwa unsur hara makro dan unsur hara mikro yang terkandung dalam pupuk organik cair menghasilkan pengaruh yang kompleks terhadap pembentukan dan produksi karbohidrat. Unsur hara fosfor merupakan bahan penyusun ATP yang dibutuhkan untuk mereduksi CO₂ menjadi senyawa organik.

Pada umumnya pengaruh pupuk organik dalam tanah mencakup tiga cara yaitu melalui sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Melalui fungsi fisik, pupuk organik dengan bagian-bagian serat-seratnya memainkan peran penting dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Komponen penyusunnya yang halus, dan kandungan karbon yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan miselia fungi, dan meningkatkan agregat.

Bahan organik akan membuat tanah yang berwarna cerah menjadi kelam. Selain itu bahan organik juga membuat tanah menjadi gembur sehingga aerasi menjadi lebih baik serta lebih mudah ditembus perakaran tanaman (Sutanto, 2002).

Peranan terhadap sifat kimia tanah, jauh melebihi pupuk kimia buatan. Peranan pupuk organik cair terhadap sifat kimia tanah adalah sebagai:

1. Penyedia hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S) dan mikro (Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn dan Fe)
2. Meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah
3. Dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam beracun seperti Al, Fe dan Mn sehingga logam-logam ini tidak meracuni (Prasetyo *et al.*, 2004).

Selanjutnya, peranan pupuk organik terhadap sifat fisika tanah antara lain adalah:

1. Memperbaiki struktur tanah karena bahan organik dapat “mengikat” partikel tanah menjadi agregat yang mantap.
2. Memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air (*water holding capacity*) tanah menjadi lebih baik dan pergerakan udara (aerasi) di dalam tanah juga menjadi lebih baik (Prasetyo *et al.*, 2004).
3. Mengurangi (*buffer*) fluktuasi suhu tanah

Peranan pupuk organik cair terhadap sifat biologi tanah adalah sebagai sumber energi dan makanan bagi mikro dan meso fauna tanah. Dengan cukupnya tersedia bahan organik maka aktivitas organisme tanah meningkat yang juga meningkatkan ketersediaan hara, siklus hara tanah, dan pembentukan pori mikro dan makro tanah oleh makroorganisme seperti cacing tanah, rayap, collembola (Prasetyo *et al.*, 2004).

Bahan organik yang digunakan sebagai pupuk juga bertanggung jawab terhadap kapasitas tukar kation tanah. Kemampuan tukar kation yang tinggi selain penting dalam memfiksasi pupuk yang digunakan juga dapat menjaga buffer tanah sehingga tanaman dapat bertahan hidup lebih baik dalam kondisi yang tidak menguntungkan seperti keasamaan dan kelebihan nutrisi. Fungsi kemik lain yang penting dari pupuk organik adalah memberikan hara pada tanaman. Mineralisasi unsur bahan organik membebaskan bermacam-macam hara yang berbeda seperti N, P, K, S dan unsur makro lain dan unsur mikro pada laju yang berbeda. Penggunaan berbagai kombinasi pupuk organik mungkin dapat menggantikan pupuk kimia (Yulipriyanto, 2010).

2.2 Menekan Penggunaan Pupuk Kimia

Salah satu sektor yang sangat penting bagi bangsa Indonesia yakni pembangunan di sektor pertanian. Penggunaan pupuk kimia untuk meningkatkan hasil produksi tanaman merupakan model pertanian yang masih sering terjadi di kalangan masyarakat petani (Gambar 2.2). Namun dengan semakin mahalnya harga pupuk kimia sintesis membuat sebagian masyarakat untuk berpikir dan beraksi agar dapat menekan biaya produksi mereka. Selain itu, dengan model pertanian yang mengandalkan pupuk kimia sintesis untuk jangka panjang tentunya akan berpengaruh pada lingkungan pertanian tersebut serta dapat merugikan petani dan konsumen dari segi kesehatannya.

Maka dari itu, diperlukan model alternatif yang dapat diterapkan dalam dunia pertanian. Salah satunya yakni pertanian organik yang penerapan sistem pertaniannya adalah berbasis ramah lingkungan. Pertanian berbasis ramah lingkungan salah satu model pertanian yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk dan melestarikan sumber daya alam (Ratriyanto *et al.*, 2019).



Gambar 2.2. Penggunaan pupuk kimia (A) . Aplikasi pupuk kimia ke tanaman (B) (Sumber : Anonim², 2021)

Pupuk kimia buatan hanya mampu menyediakan satu (pupuk tunggal) sampai beberapa jenis (pupuk majemuk) hara tanaman, namun tidak menyediakan senyawa karbon yang berfungsi memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Dengan demikian penggunaan pupuk anorganik yang tidak diimbangi dengan pemberian pupuk organik dapat merusak struktur tanah dan mengurangi aktivitas biologi tanah. Pupuk sangat dibutuhkan oleh banyak orang untuk menambah unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Anjuran penggunaan pupuk ataupun bahan lain yang sifatnya organik dimaksudkan untuk mengurangi masalah yang sekarang timbul akibat dipakainya bahanbahan kimia yang telah terbukti merusak tanah dan lingkungan. Seperti penggunaan pupuk akan berakibat merusak tanah. Penggunaan insektisida dan pestisida kimia dalam predator, hama dan penyakit juga merusak lingkungan yang keduanya berpengaruh terhadap si stem pertanian (Setyorini, 2010).

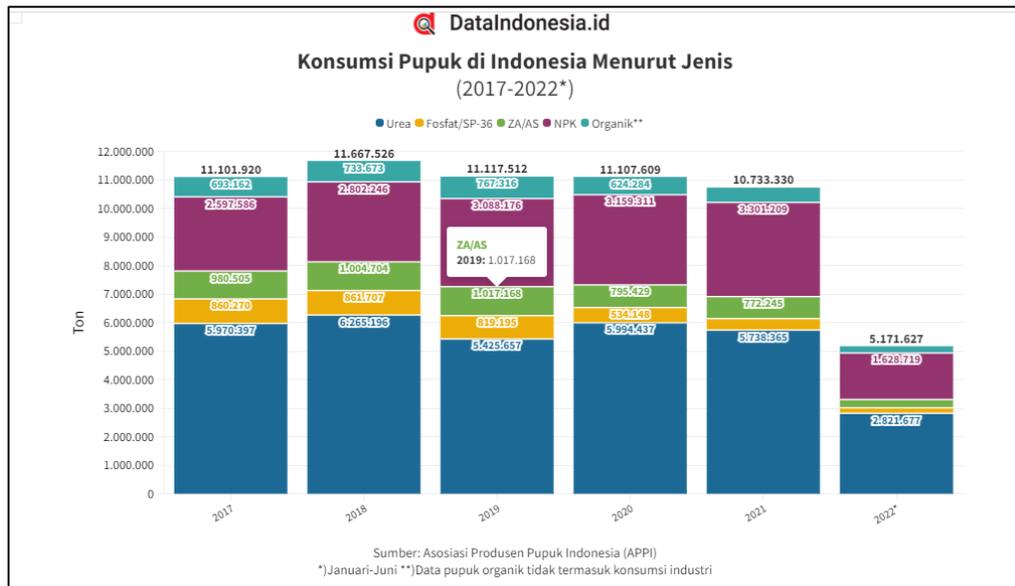
Penggunaan pupuk anorganik di kalangan masyarakat sudah menjadi hal yang umum. Bahkan sebagian besar petani di Indonesia sangat bergantung pada pupuk anorganik untuk memaksimalkan hasil pertaniannya. Pemerintah meskipun membuat berbagai macam peraturan terkait penggunaan pupuk dan pestisida anorganik, akan tetapi regulasi produksinya tidak ketat. Hal ini dapat terlihat dari data Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian (Ditjen PSP Pertanian) pada tahun 2019 tercatat ada sejumlah 1.650 merek pupuk anorganik di Indonesia.). Pupuk anorganik lebih diminati masyarakat dibandingkan pupuk organik. Hal tersebut lantaran penggunaannya yang praktis, mudah untuk didapat, harga terjangkau, serta manfaatnya yang secara cepat bisa langsung dirasakan petani. Akan tetapi, di samping kelebihanannya yang banyak, penggunaan pupuk dan pestisida anorganik juga dapat memberi dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Berbagai bahan kimia

termasuk pupuk atau pun residu pestisida yang masuk ke dalam tubuh manusia dapat memengaruhi kesehatan. Penelitian Amilia *et al.*, 2016) menemukan adanya dampak langsung keracunan pestisida pada petani, yaitu mual, muntah, pusing, dan gatal-gatal pada kulit. Sementara itu, Pawitra (2012) menemukan bahwa keracunan dapat berpengaruh pada penurunan aktivitas enzim kolinesterase dalam tubuh. Banyak jenis insektisida yang bekerja sebagai inhibitor bagi enzim kolinesterase di dalam tubuh serangga. Namun ternyata hal tersebut berlaku pula pada enzim kolinesterase di dalam tubuh manusia. Enzim kolinesterase adalah salah satu komponen yang dibutuhkan agar sistem saraf bekerja dengan baik pada tubuh serangga maupun manusia. Bahan kimia yang telah digunakan di lingkungan pertanian tidak akan mudah hilang. Hal ini sejalan dengan pendapat Yuantari (2011) bahwa terdapat pestisida yang sangat persisten di alam, seperti jenis DDT dan poliklorobiphenil. Hal ini akan menambah panjang dampak yang ditimbulkan oleh pestisida, baik bagi lingkungan maupun kesehatan manusia.

Melihat kenyataan di lapangan bahwa pemupukan dengan pupuk Kimia masih digunakan oleh petani dengan dosis tinggi dan pupuk organik jarang dilakukan, maka dikhawatirkan akan terjadi penurunan kualitas tanah. Hasil penelitian tentang pemberian pupuk organik dan pupuk kimia yang dilakukan di Baturiti Tabanan menunjukkan bahwa pemberian pupuk kimia selama 5 tahun tanpa disertai pupuk organik dapat menurunkan kualitas tanah (Sardiana, 2015).

Pupuk kimia pada umumnya mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, dan fosfor yang dibutuhkan tanaman, sehingga petani lebih memilih penggunaan pupuk kimia pada sistem pertanian. Namun, jika pupuk kimia digunakan secara terus-menerus dapat memberikan dampak negatif pada tanah pertanian seperti tanah menjadi keras yang mengakibatkan pertumbuhan perakaran tanaman terhambat (Triana dan Zaimah, 2005). Dampak negatif dari penggunaan pupuk kimia dapat dihindari yaitu dengan cara mengganti penggunaan pupuk kimia dengan pupuk organik.

Pupuk merupakan salah satu kebutuhan utama dalam usahatani padi, selain lahan, tenaga kerja dan modal dalam usahatani lainnya. Pupuk juga berperan sebagai pemenuhan nutrisi tanaman yang dapat menunjang pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Kebutuhan akan pupuk semakin hari semakin meningkat. Pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisika dan biologis yang merupakan hasil industri dari pabrik pembuat pupuk. Pemakaian pupuk kimia ini perlu dikurangi agar biaya produksi dapat ditekan dan mengurangi dampak negatif dari pemakaian pupuk kimia secara terus-menerus terhadap kondisi fisik tanah. Usaha yang dapat dilakukan untuk mengganti sumber nutrisi tersebut yaitu pemanfaatan sumberdaya local yang rendah biaya tapi kaya nutrisi. Upaya mendukung pertanian berkelanjutan dengan mengurangi pemakaian pupuk kimia sintetis maka meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan dengan penambahan bahan organik yang kaya nutrisi makro mikro, hormon tumbuh, dan mikroorganisme menguntungkan sehingga kesuburan tanah meningkat (Onwu *et al.* 2018).



Gambar 2.3. Data penggunaan pupuk kimia di Indonesia (Sumber: Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia (APPI), 2022)

Penggunaan pupuk anorganik (pupuk kimia) dalam jangka panjang menyebabkan kadar bahan organik tanah menurun, struktur tanah rusak, dan pencemaran lingkungan. Hal ini jika terus berlanjut akan menurunkan kualitas tanah dan kesehatan lingkungan. Untuk menjaga dan meningkatkan produktivitas tanah diperlukan kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk organik yang tepat (Isnaini, 2006). Penambahan nutrisi tanaman melalui pupuk dengan pemanfaatan sumberdaya lokal yang ada seperti limbah produk pertanian. Penggunaan pupuk anorganik menghasilkan peningkatan produktivitas tanaman yang cukup tinggi. Namun penggunaan pupuk anorganik dalam jangka yang relative lama umumnya berakibat buruk pada kondisi tanah. Tanah menjadi cepat mengeras, kurang mampu menyimpan air dan cepat menjadi asam yang pada akhirnya akan menurunkan produktivitas tanaman (Indrakusuma, 2000).

Peningkatan produksi pertanian nasional telah dilakukan baik secara intensifikasi maupun ekstensifikasi. Cara intensifikasi di antaranya perbaikan teknik budidaya seperti pemupukan. Akan tetapi, lahan sawah tingkat produktivitasnya mengalami penurunan hasil. Kondisi ini disebabkan pemakaian pupuk anorganik secara intensif serta bahan organik penggunaan yang terabaikan, sehingga mengakibatkan bahan organik tanah menurun. Aplikasi pupuk organik dapat memperbaiki kualitas tanah yaitu sifat fisika, kimia dan biologi tanah serta unsur hara untuk tanaman. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Leszczynska dan Marlina (2011), bahwa bahan organik sebagai pupuk organik dapat meningkatkan kadar hara, meningkatkan kemampuan kimiawi, fisik dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Kandungan hara pupuk organik terdiri dari kandungan hara makro dan mikro. Muktamaret *et al.*, (2016) menyatakan bahwa kandungan unsur hara yang cukup tinggi

dan lengkap menjadikan pupuk organik dapat dimanfaatkan sebagai sumber unsur hara untuk tanaman. Pupuk anorganik yang digunakan terus menerus dengan tidak dilakukan penambahan pupuk organik dapat mengakibatkan ketidak seimbangan unsur hara di dalam tanah, struktur tanah menjadi rusak, mikrobiologi di dalam tanah sedikit. Selama ini penggunaan pupuk anorganik berdosisi tinggi tanpa menambahkan bahan organik pada budidaya padi sawah, akibatnya dapat menurunkan kadar bahan organik tanah, sehingga produksi tinggi tidak dapat dicapai.

Penggunaan pupuk di dunia terus meningkat sesuai dengan pertambahan luas areal pertanian, pertambahan penduduk, kenaikan tingkat intensifikasi serta makin beragamnya penggunaan pupuk sebagai usaha peningkatan hasil pertanian. Para ahli lingkungan hidup khawatir dengan pemakaian pupuk kimia akan menambah tingkat polusi tanah akhirnya berpengaruh terhadap kesehatan manusia (Lingga dan Marsono,2000). Penggunaan pupuk kimia secara berkelanjutan menyebabkan pengerasan tanah. Kerasnya tanah disebabkan oleh penumpukan sisa atau residu pupuk kimia, yang berakibat tanah sulit terurai. Sifat bahan kimia adalah relatif lebih sulit terurai atau hancur dibandingkan dengan bahan organik. Semakin kerasnya tanah dapat mengakibatkan:

1. Tanaman semakin sulit menyerap unsur hara.
2. Penggunaan konsentrasi pupuk lebih tinggi untuk mendapat hasil sama dengan hasil panen sebelumnya.
3. Proses penyebaran perakaran dan aerasi (pernafasan) akar terganggu berakibat akar tidak dapat berfungsi optimal dan pada gilirannya akan menurunkan kemampuan produksi tanaman tersebut (Notohadiprawiro, 2006).

Pupuk kimia yang seringkali tidak terserap optimal oleh tanaman akhirnya tercuci bersama aliran limpasan permukaan serta meninggalkan sisa bahan kimia. Hal ini sering ditemukan pada tanaman hortikultura dengan lahan datar yang lebih terbuka karena cenderung minim tanaman penutup tanah. Dalam jangka waktu panjang, sisa bahan kimia akan menumpuk dan menjadi racun bagi air dan tanah. Tanah sakit yang memiliki kandungan bahan organik rendah dan minim mikroorganisme tanah yang bermanfaat. Lama kelamaan tanah tersebut mudah mengeras, kemampuan menyimpan air berkurang, makin masam serta mengandung bahan kimia berbahaya bagi tanaman, sehingga produksi yang meningkat secara pesat diawal dapat merosot secara drastis kemudian (Mangoensoekarjo, 2007).

Penggunaan pupuk kimia dapat merusak biota tanah, menyebabkan pencemaran lingkungan, dan berpengaruh fatal bagi siklus kehidupan. Bertitik tolak dari hal tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengurangi penggunaan pupuk organik dengan tujuan memperoleh kondisi lingkungan yang sehat. Pupuk organik dapat diperoleh dari berbagai limbah rumah tangga seperti misalnya limbah ampas teh, limbah air cucian ikan, limbah ampas kelapa dan lain-lain. Pemanfaatan limbah air cucian ikan sebagai pupuk organik merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah (Mangoensoekarjo, 2007).

Ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik dan efisiensi pemupukan yang rendah mengakibatkan pemupukan di lahan padi tidak lagi nyata meningkatkan hasil panen. Hal ini dikarenakan petani secara umum hanya berfokus pada upaya instan

untuk mendapatkan hasil panen dalam jumlah besar tanpa memperhatikan akibat jangka panjang dari residu pupuk kimia yang mampu menurunkan produktivitas dan kesuburan lahan itu sendiri. Pernyataan ini diperkuat oleh Sutanto (Sutanto, 2006) yang menjelaskan bahwa pemakaian pupuk anorganik yang intensif menyebabkan ekosistem biologi tanah menjadi tidak seimbang, sehingga tujuan pemupukan untuk mencukupkan unsur hara dan menjaga kelestarian tanah tidak tercapai. Akibat dari kandungan hara dan bahan organik tanah sawah yang rendah ini menimbulkan kekhawatiran akan rendahnya efisiensi pemupukan NPK, tidak terjaminnya keberlanjutan sistem produksi padi, dan stagnannya produktivitas padi (Sutanto, 2006) menambahkan argumen bahwa menurunnya efisiensi pemupukan NPK salah satunya disebabkan oleh rendahnya kandungan bahan organik pada tanah. Pemberian pupuk anorganik pada lahan-lahan pertanian secara intensif dan jangka panjang menunjukkan adanya kecenderungan menurunnya kadar bahan organik, rusaknya struktur tanah, dan meluasnya pencemaran nutrien ke badan air. Berlanjutnya kondisi seperti ini akan semakin menurunkan kualitas tanah dan kesehatan lingkungan pertanian dan juga konsumen produk pertanian.

Masalah lain yang patut diperhatikan dalam penggunaan pupuk kimia di Indonesia adalah adanya indikasi proses pemiskinan atau pengurangan kandungan 10 jenis unsur hara meliputi sebagian unsur hara makro yaitu N, P dan K (3 unsur) serta unsur hara mikro yaitu Fe, Na, Mo, Cu, Mg, S dan Ca (7 unsur). Seperti diketahui saat ini dari sekian banyak unsur ada di alam, semua jenis tanaman membutuhkan mutlak (harus tersedia/tidak boleh tidak) 13 macam unsur hara untuk keperluan proses pertumbuhan dan perkembangannya, sering dikenal dengan nama unsur hara esensial. Berdasarkan hal tersebut makin berkembang alasan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia. Salah satu solusi dari pengurangan pupuk kimia adalah melakukan pembudidayaan tanaman dengan sistem pertanian organik. Pada sistem ini diharapkan tanaman dapat hidup tanpa ada masukan dari luar sehingga dalam kehidupan tanaman terdapat suatu siklus hidup tertutup (Budianta, 2004).

Sebagai negara yang dianugerahi oleh keanekaragaman hayati yang banyak, kelimpahan sinar matahari, air dan tanah, serta budaya masyarakat yang menghormati alam. Maka Indonesia mempunyai modal dasar yang sangat besar untuk mengembangkan pertanian organik, karena tidak berlebihan jika nilai jual yang akan dicapai dalam pengembangan pertanian organik lebih tinggi dibandingkan dengan pertanian anorganik. Jika dikaitkan dengan tugas untuk menyediakan makanan yang cukup, kualitas, dan berkelanjutan bagi masyarakat maka pengembangan pertanian organik adalah salah satu pilihan yang tepat dalam menunjang ketahanan pangan lokal (*local food security*) (Setyorini, 2010).

Dalam upaya menjaga tanah agar tidak sakit maka penggunaan pupuk kimia perlu dikurangi secara signifikan serta aplikasinya perlu dipantau secara berkala. Pupuk organik juga terus diaplikasikan secara berimbang untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia dan meningkatkan kesuburan tanah dari lahan budidaya, dan menambah kandungan bahan organik sebagai pakan bakteri, jamur dan cacing yang hidup dalam tanah. Pemupukan merupakan kebutuhan utama dalam praktik budidaya pertanian. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan perlu dihindari karena

menimbulkan berbagai dampak negatif terkait kualitas dan kesuburan lahan. Agrodite hadir untuk berkontribusi menjadi fasilitator dengan tujuan mewujudkan praktik pertanian yang berkelanjutan. Adapun upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kesejahteraan komunitas petani lokal dengan mengoptimalkan potensi lahan melalui edukasi mendasar bagi petani terkait praktik pertanian yang tepat, dan menjaga kualitas tanah melalui pemupukan berimbang (Mangoensoekarjo, 2007).

Saat ini sebagian besar petani masih tergantung pada pupuk anorganik karena pupuk anorganik mengandung beberapa unsur hara dalam jumlah yang banyak. Pupuk anorganik digunakan secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi tanah yaitu dapat menyebabkan tanah menjadi cepat mengeras, kurang mampu menyimpan air dan cepat menjadi asam yang pada akhirnya menurunkan produktivitas tanaman. Pupuk organik terdapat dalam bentuk padat dan cair. Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang terdapat di dalamnya lebih mudah diserap tanaman. Pupuk organik cair adalah larutan hasil dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Pada umumnya pupuk cair organik tidak merusak tanah dan tanaman meskipun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk cair juga dapat dimanfaatkan sebagai aktivator untuk membuat kompos (Lingga dan Marsono, 2003).

Penggunaan pupuk organik juga bermanfaat untuk mengurangi penggunaan dari pupuk kimia yang jika digunakan secara terus-menerus akan merusak struktur tanah dan dapat membunuh organisme yang bermanfaat di tanah. Kandungan mineral dalam pupuk organik cair limbah buah dapat meningkatkan kesuburan tanah dan memperkaya mikro biota tanah, selain itu kadar unsur hara pada limbah buah juga lebih tinggi daripada limbah sayuran, Penggunaan pupuk anorganik (N,P,K) secara terus-menerus dan tidak bijaksana, tidak diimbangi dengan penggunaan pupuk organik atau pupuk hayati dapat menyebabkan tanah menjadi keras dan produktivitasnya menurun. Tumbuhnya kesadaran masyarakat dan petani akan dampak negatif penggunaan pupuk kimia berlebih terhadap lingkungan serta residu pestisida pada hasil pertanian jika dikonsumsi, menjadikan salah satu dorongan untuk beralih ke pertanian yang ramah lingkungan dengan memadukan pertanian anorganik dengan sistem pertanian ramah lingkungan (Nur *et al.*, 2016).

Pupuk organik cair berperan sebagai agen pemulihan tanah yang efektif. Meningkatkan struktur tanah dengan meningkatkan kandungan humus dan kapasitas menahan air tanah. Selain itu, pupuk organik cair juga meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah, seperti bakteri dan cacing tanah, yang membantu dalam proses dekomposisi bahan organik dan meningkatkan kualitas tanah secara keseluruhan. Pupuk organik cair mengandung hormon pertumbuhan alami seperti auksin, sitokinin, dan giberelin. Hormon-hormon ini membantu merangsang pertumbuhan akar, meningkatkan percabangan akar, dan memperkuat sistem perakaran tanaman. Selain itu, pupuk organik cair juga dapat merangsang pembungaan dan pembuahan yang optimal, sehingga meningkatkan produksi buah dan biji, dan Kandungan mikroorganisme menguntungkan dalam pupuk organik cair membantu

meningkatkan sistem pertahanan tanaman terhadap serangan penyakit dan hama. Mikroorganisme ini bersifat antagonis terhadap patogen dan serangga pengganggu, serta memicu respons pertahanan tanaman. Dengan menggunakan pupuk organik cair secara teratur, tanaman menjadi lebih tahan terhadap penyakit dan hama, mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia yang berbahaya bagi lingkungan (Putra dan Ratnawati, 2019).

2.3 Meningkatkan Kualitas Tanaman

Menurut Agitarani (2011), pupuk organik cair (POC) mempunyai kelebihan dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara dan tidak bermasalah dalam pencucian hara juga mampu menyediakan hara secara cepat. pupuk organik cair berfungsi multi guna terutama dipergunakan untuk semua jenis tanaman pangan (padi, palawija), hortikultura (sayuran, buah, bunga) dan tahunan (coklat, kelapa sawit, karet) juga untuk ternak atau unggas dan ikan. pupuk organik cair mempunyai fungsi setara dengan kandungan hara mikro 1 ton pupuk kandang. Kandungan humat dan fulvat yang dimiliki pupuk organik cair berangsur-angsur akan memperbaiki kegemburan tanah yang keras serta melarutkan pospat dengan cepat. Kandungan zat pengatur tumbuh (Auxin, Giberelin dan Sitokinin) akan mempercepat perkecambahan biji, pertumbuhan akar, perbanyak umbi, fase pertumbuhan tanaman serta memperbanyak dan mengurangi kerontokan bunga dan buah. Aroma khas pupuk organik cair akan mengurangi serangan hama. pupuk organik cair akan memacu perbanyak pembentukan senyawa polyfenol untuk meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit.

Pupuk organik cair adalah larutan yang mengandung satu atau lebih pembawa unsur yang dibutuhkan tanaman yang mudah larut. Kemampuannya untuk memberikan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman merupakan salah satu kelebihan dari pupuk cair. Beberapa manfaat dari penggunaan pupuk cair yakni:

- (1) Meningkatkan penyerapan nitrogen dari udara.
- (2) Mendorong pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman.
- (3) Meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan.
- (4) Meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat.
- (5) Mengurangi gugurnya bunga dan bakal buah.
- (6) Meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah.
- (7) Merangsang pertumbuhan cabang produksi.
- (8) Meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan (Putra dan Ratnawati, 2019).

Pupuk organik cair merupakan jenis pupuk hasil fermentasi dari baha-bahan organik dengan hasil akhir berupa larutan. Pupuk organik cair ini mengandung unsur hara penting yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik mengandung senyawa tertentu yang tidak dapat digantikan oleh pupuk kimia lainnya seperti protein, selulosa, dan lignin. Penambahan pupuk

organik dapat mengurangi dampak negatif pupuk kimia serta memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah secara bersamaan. Pupuk organik cair ramah lingkungan dalam rangka mengurangi dampak buruk pemakaian bahan kimiawi di sektor pertanian (Bayuseno, 2009).

Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya dan, bunga, dan bakal buah (Huda, 2013).

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik ini adalah mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan juga mampu menyediakan hara secara cepat. Jika dibandingkan dengan pupuk anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman meskipun sudah digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman. (Hadisuwito, 2012).

Penggunaan pupuk organik dipercaya membawa manfaat lebih bagi produk produk pertanian. Karena dengan penggunaan pupuk organik produk pertanian menjadi lebih sehat, lebih ramah lingkungan dan sedikit banyak mengurangi dampak negatif dari bahan kimia yang digunakan untuk memperoleh hasil pertanian yang sangat berbahaya bagi lingkungan dan manusia. Program pembenahan tanah tidak lepas dari peran serta pupuk organik yang saat ini sedang digencarkan oleh pemerintah melalui Peraturan Menteri Pertanian Nomor 02/Pedrt/HK.060/2006 Tentang pupuk organik dan pembenah tanah dan petani pun mulai memanfaatkan pupuk tersebut, karena selain dapat meningkatkan produksi usaha tani juga dinilai lebih ramah lingkungan.

Kelebihan pupuk cair adalah pada kemampuannya untuk memberikan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman, dan dapat mengatasi defisiensi unsur hara dengan lebih cepat, bila dibandingkan dengan pupuk padat. Hal ini didukung oleh bentuknya yang cair sehingga mudah diserap tanah dan tanaman. pupuk ini juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman (Febriana *et al.*, 2018). Pupuk organik cair mengandung unsur hara yang dapat membantu dalam meningkatkan produktivitas tanaman budidaya (Rahmah, 2014). Dengan adanya kandungan unsur hara makro dan mikro yang ada pada pupuk organik cair, maka penggunaan pupuk organik cair dapat juga berperan dalam penekanan penggunaan pupuk kimiawi yang dapat menghasilkan bahan yang mengandung residu kimia. Selain itu, kandungan yang ada pada pupuk organik cair dapat membantu untuk memperbaiki unsur hara yang ada dalam tanah (Kurniawan *et al.*, 2017).

Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial. Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat di antaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosae, sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman, sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca, dan serangan patogen penyebab penyakit, merangsang pertumbuhan cabang produksi, serta meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, serta mengurangi gugurnya daun, bunga, dan bakal buah. Pupuk organik cair diolah dari bahan baku berupa kotoran ternak, kompos, limbah alam, hormon tumbuhan, dan bahan-bahan alami lainnya yang diproses secara alamiah selama 2 bulan (Sarjana, 2007).

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair ini adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat. Dibandingkan dengan pupuk cair dari bahan anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa digunakan tanaman secara langsung. Diantara jenis pupuk organik cair adalah pupuk kandang cair, sisa padatan dan cairan pembuatan biogas, serta pupuk cair dari sampah/limbah organik (Hadisuwito, 2007).

Prinsip pertanian organik tidak hanya menghasilkan tanaman yang berlimpah tetapi bagaimana pertanian organik mampu menghasilkan produk yang sehat tanpa mengesampingkan komponen lingkungan di sekitarnya. Hal ini ditunjang dengan bibit lokal yang berkualitas dipadu dengan pengolahan lahan tanpa bahan kimia. Pemberian pupuk organik cair tidak hanya memperkaya unsur hara bagi tanaman, namun juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah, tata udara dan air dalam tanah, mengikat unsur hara dan memberikan makanan bagi jasad renik yang ada dalam tanah sehingga meningkatkan peran mikrobial dalam menjaga kesuburan tanah, serta pemberian pupuk pada tanah mampu menambah bahan organik dalam tanah, mendukung kehidupan jasad renik dalam tanah dan mengembalikan unsur hara, begitu juga dengan pemberian pupuk yang mampu menghasilkan tanaman pangan bermutu tinggi berupa kandungan vitamin, serat, mineral, dan zat-zat lain yang berguna bagi tumbuhan (Sarjana, 2007).

Penggunaan pupuk organik cair memberikan beberapa keuntungan, misalnya pupuk ini dapat digunakan dengan cara menyiramkannya ke akar ataupun di semprotkan ke tanaman dan menghemat tenaga. Selain itu penyiraman dapat menjaga kelembaban tanah. Pupuk organik cair dalam pemupukan jelas lebih merata, tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk di satu tempat. Karena pupuk organik cair 100% berupa larutan maka secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan juga mampu menyediakan hara secara cepat (Priangga *et al.*, 2013).

Purwowododo (1992) menyatakan bahwa pupuk organik cair mengandung unsur kalium yang berperan penting dalam setiap proses metabolisme tanaman, yaitu dalam sintesis asam amino dan protein dari ion-ion ammonium serta berperan dalam memelihara tekanan turgor dengan baik sehingga memungkinkan lancarnya proses-proses metabolisme dan menjamin kesinambungan pemanjangan sel.

2.4 Ramah Lingkungan

Pertanian berkelanjutan merupakan kegiatan pertanian yang berupaya untuk memaksimalkan manfaat sosial dari pengelolaan sumber daya biologis dengan syarat memelihara produktivitas dan efisiensi produksi komoditas pertanian, memelihara kualitas lingkungan hidup, dan produktivitas sumber daya sepanjang masa. Pembangunan pertanian harus mengisi pembangunan nasional yang berwawasan lingkungan dengan pengembangan sistem pertanian yang berwawasan lingkungan dengan menerapkan pendekatan agribisnis. Sistem pertanian berkelanjutan dapat dilaksanakan dengan menggunakan empat macam model, yaitu sistem pertanian organik, sistem pertanian terpadu, sistem pertanian masukan luar rendah, dan sistem pengendalian hama terpadu. Sistem pertanian terpadu merupakan salah satu bentuk dari sistem pertanian berkelanjutan. Sistem pertanian terpadu adalah suatu sistem pengelolaan tanaman, hewan ternak, dan ikan dengan lingkungannya untuk menghasilkan suatu produk yang optimal dan sifatnya cenderung tertutup terhadap masukan luas. Hal ini merujuk pada kapasitas pertanian untuk memberi sumbangan terhadap kesejahteraan secara keseluruhan dengan menyediakan pangan dan barang lainnya serta jasa-jasa yang efisien dan menguntungkan secara ekonomi, bertanggung jawab secara sosial, dan layak dari segi lingkungan. Sistem ini melibatkan kombinasi yang saling berkaitan antara tanah, produksi tanaman dan ternak yang bersesuaian dengan tidak dipakainya atau berkurangnya pemakaian input eksternal yang mempunyai potensi membahayakan lingkungan dan/atau kesehatan petani dan konsumen. Sebagai gantinya, sistem ini lebih menekankan teknik produksi pangan yang mengintegrasikan dan sesuai dengan proses alam lokal seperti siklus hara, pengikatan nitrogen secara biologis, regenerasi tanah dan musuh alami hama. Menggunakan sumberdaya lokal dalam memperbaiki tanah dan bisa bermanfaat dimana peningkatan pendapatan dapat mengurangi hambatan untuk mengadopsi praktek-praktek penggunaan sumberdaya yang berkelanjutan (Nasution dan Salikin, 2003).

Pertanian organik sudah lama dikenal oleh manusia yakni sejak ilmu bercocok tanam diterapkan oleh nenek moyang kita. Pada saat itu semuanya dilakukan dengan cara tradisional dan menggunakan bahan-bahan alamiah. Sejalan dengan perkembangan ilmu pertanian dan jumlah populasi manusia maka kebutuhan pangan juga meningkat. Saat revolusi hijau di Indonesia yang memberikan hasil signifikan terhadap pemenuhan kebutuhan pangan. Penggunaan pupuk sintetis, intensifikasi lahan mengalami peningkatan. Namun dengan perkembangan jaman, belakangan ini banyak ditemukan berbagai permasalahan akibat kesalahan manajemen di lahan pertanian yaitu pencemaran oleh pupuk kimia dan pestisida kimia akibat pemakaian bahan –

bahan tersebut secara berlebihan dan berdampak terhadap penurunan kualitas lingkungan dan kesehatan manusia akibat tercemarnya bahan-bahan sintesis tersebut (Winarso dan Sugeng, 2005.)

Pertanian dengan pemanfaatan sumber daya lokal secara intensif dengan sedikit atau tidak menggunakan input luar merupakan sebuah metode dalam usaha tani yang sering disebut sebagai budidaya pertanian organik artinya dalam metode pertanian tersebut tidak lagi menggunakan bahan kimia seperti pupuk dan pestisida kimia. Metode pertanian ini diharapkan tidak merusak lingkungan namun dapat menghasilkan kuantitas dan kualitas produk yang tinggi. (Oktavia dan Susilastuti, 2020). Pertanian ramah lingkungan merupakan teknik pertanian yang sederhana karena dalam pelaksanaannya menggunakan mikro organisme yang menguntungkan di dalam tanah agar tanah lebih seimbang sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Nur *et al.*, 2016)

Salah satu konsep pertanian organik yang kemudian direkomendasikan adalah penggunaan pupuk organik dan meminimalisir penggunaan pupuk kimia dalam kegiatan usaha tani atau budidaya tanaman. Pupuk organik cair sebagai salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai upaya meminimalkan pemanfaatan pupuk buatan. Pupuk organik cair adalah hasil penguraian dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembap, dan aerobik atau anaerobik (Hoitink dan Harry, 2008).



Gambar 2.4. Pupuk organik cair dari tumbuhan (A). Pupuk organik cair dari buah-buahan (B) (Sumber: Anomim³, 2020)

Pupuk Organik cair dapat dihasilkan dari limbah pertanian yang sudah tidak dimanfaatkan untuk dikembalikan ke dalam tanah (Hapsari dan Welasih, 2013). Proses pembuatan pupuk organik umumnya melalui proses penguraian oleh aktivitas mikroba. Senyawa yang berasal dari bahan organik akan mudah diurai oleh mikroba dibandingkan dengan senyawa anorganik. Penguraian bahan organik atau POC melalui proses yang disebut dengan fermentasi. Salah satu cara untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik adalah dengan cara mensubstitusi penggunaan pupuk anorganik

dengan pupuk organik yang ramah lingkungan (*environmentally friendly*). Pertanian yang ramah lingkungan ini seringkali disebut pertanian yang berkelanjutan (*sustainable agriculture*). Melalui pertanian organik yang ramah lingkungan ini diharapkan dapat tercipta suatu sistem pertanian yang tanpa sisa (*zero waste farming system*), Limbah bahan organik akan diubah oleh mikroba menjadi senyawa yang sederhana seperti gula, gliserol, asam lemak dan asam amino (Fitria *et al.*, 2008).

Salah satu alternatif dalam keberlanjutan usahatani adalah usaha pertanian yang ramah lingkungan. Dengan memanfaatkan peluang, meningkatkan kesadaran diri dan komitmen dalam mengelola sumberdaya yang tersedia maka keberlanjutan usahatani dapat dilakukan. Menghasilkan inovasi dalam teknik budidaya pertanian berorientasi menghasilkan hasil yang berkualitas, produksi optimal, dan tetap memelihara kelestarian lingkungan dengan menerapkan usahatani yang ramah lingkungan. Melalui inovasi ramah lingkungan ini, maka akan mampu menghasilkan produk yang bermutu, berdaya saing tinggi, dan sesuai preferensi pasar (Mulyani dan Firmansyah, 2020).

Pertanian ramah lingkungan memiliki konsep keberlanjutan yang diharapkan mampu menghasilkan produktivitas pertanian yang tinggi sebagai sistem pertanian berbasis ekologi. Mengutip perkataan Sumarno, Husnain dan Nursyamsi (2012) menjelaskan ada 4 komponen ciri pertanian ramah lingkungan yaitu:

1. Mitigasi degradasi lahan dilakukan dengan pengendalian erosi dan aliran permukaan
2. Usahatani tersebut bebas dari cemaran polutan dari luar
3. Rendah emisi gas rumah kaca
4. Hasil pertanian organik yang bebas dari residu aman dikonsumsi.



Gambar 2.5. Aplikasi pupuk organik cair pada tanah (A). Aplikasi pupuk organik cair pada tanaman sayur-sayuran (B) (Sumber: Anomim⁴, 2020)

Pengembangan pertanian berbasis ramah lingkungan dapat menekan biaya usahatani dengan memaksimalkan pemakaian bahan-bahan yang ada di sekitar petani yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani. Petani ramah lingkungan dapat

melakukan 3R dalam rangka mengelola tanaman yang ramah lingkungan. 3R yang merupakan:

1. *Reduce* (mengurangi): petani diharapkan dapat meminimalisasi penggunaan barang atau material. Penggunaan material yang semakin banyak dapat meningkatkan jumlah sampah.
2. *Reuse* (memakai kembali): petani dianjurkan untuk sebisa mungkin dapat menggunakan barang-barang yang bisa dipakai kembali. Hal ini dapat memperpanjang waktu pemakaian barang sebelum ia menjadi sampah.
3. *Recycle* (mendaur ulang): petani sebisa mungkin diharapkan dapat melakukan daur ulang barang-barang yang sudah tidak berguna lagi. (Sunarti, 2013).

Bahan organik tanah umumnya berasal dari jaringan tanaman. Residu tanaman mengandung 60- 90% air dan sisa bahan keringnya mengandung karbon (C), oksigen, hidrogen (H), dan sejumlah kecil sulfur (S), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Meskipun jumlahnya sangat kecil, namun unsur hara ini sangat penting dari kesuburan tanah (Bot dan Benites 2005). Menurut Bot dan Benites (2005) sebagai penyumbang unsur hara bagi tanah, bahan organik memiliki peranan kunci sebagai:

1. Bahan organik yang berasal dari residu tanaman yang mengandung unsur hara esensial bagi tanah kemudian terakumulasi sebagai sumbermakanan bagi tanaman.
2. Bahan organik yang sudah stabil (humus) berfungsi mengadsorpsi dan menahan unsur hara dalam bentuk tersedia bagi tanaman.

Pupuk organik cair tidak menimbulkan efek buruk bagi kesehatan tanaman karena bahan dasarnya alamiah, sehingga mudah diserap secara menyeluruh oleh tanaman. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosa sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan menyerap nitrogen dari udara (Yusuf, 2010).

Menurut Febrianna *et al.*, (2018) pupuk organik tidak meninggalkan sisa asam anorganik didalam tanah dan mempunyai kadar persenyawaan C-organik yang tinggi. Pupuk organik kebanyakan tersedia di alam (terjadi secara alamiah), misalnya kompos, pupuk kandang, pupuk hijau dan guano . Pupuk organik lebih ditunjukkan kepada kandungan C-organik atau bahan organik dari pada kadar haranya. Nilai C-organik itulah yang menjadi pembeda dengan pupuk organik. pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk organik cair juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan kepermukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman.

Pupuk organik cair memiliki kelebihan antara lain mengandung nutrisi yang cukup lengkap baik makro dan mikro, mudah diserap oleh tanaman karena mengandung unsur hara sudah terurai sehingga pemanfaatan oleh tanaman berjalan lebih cepat daripada pupuk padat (Sihotang *et al.*, 2013). Bahan organik yang melimpah dan nutrisi yang lebih mudah diserap oleh tanaman (Solihin *et al.*, 2019)

dapat menjaga kualitas atau keberlanjutan tanah dan tanaman (Hou *et al.*, 2017). Sumber bahan baku pupuk organik cair dapat menggunakan limbah pertanian yang difermentasi dalam waktu tertentu dan dapat diperkaya dengan sumber lainnya. Pupuk organik cair dapat dimanfaatkan pada berbagai komoditas pertanian, baik komoditas pangan maupun hortikultura. Penggunaan pupuk cair biasanya digunakan di bagian daun, bunga, dan juga batang dari tanaman. Dengan menyemprotkan pupuk cair ke beberapa bagian tanaman tersebut, hal ini mampu merangsang tumbuh kembang tanaman.

Pupuk organik cair memiliki banyak kelebihan untuk digunakan, seperti berikut ini:

1. Menjadikan sumber bahan makanan bagi mikroorganisme tanah, seperti bakteri, fungi yang menguntungkan.
2. POC lebih ramah lingkungan, terutama yang terbuat dari sampah ataupun sisa-sisa tanaman. Pembuatan pupuk ini dianggap mampu mengurangi sampah yang ada di lingkungan. Sehingga, lingkungan juga akan lebih terbebas dari tumpukan sampah yang mengganggu
3. Meningkatkan ketersediaan unsur hara & pengikatan antar partikel
4. Tanaman dengan hasil panen yang berkualitas dapat memberi pengaruh yang baik terhadap harganya di pasaran. Biasanya semakin bagus kualitasnya, semakin tinggi juga harganya. POC mampu menghasilkan panen berupa sayur dan buah yang lebih segar juga enak.
5. Pengaplikasian sangat mudah dan tidak membutuhkan biaya yang cukup mahal. Karena memanfaatkan sampah lingkungan, tidak heran jika biaya yang harus dikeluarkan untuk pembuatan pupuk ini lebih hemat dari segi biaya.
6. Pupuk cair dapat langsung bisa diserap oleh daun untuk fotosintesis.
7. Biasanya dapat digunakan sebagai pupuk dasar tanaman, yang bersifat release dan memiliki kandungan unsur hara lengkap.
8. Dapat membantu meningkatkan kapasitas tukas kation (KTK) dan dapat membantu dalam proses pelapukan bahan mineral
9. Dapat membantu merevitalisasi daya olah tanah dan mengemburkan media tanah dengan optimal. (Hou *et al.*, 2017).

BAB 3

PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR SEDERHANA

Pupuk organik cair (POC) merupakan hasil fermentasi yang terjadi karena perubahan enzimatik secara anaerob dari suatu senyawa organik menjadi produk organik yang lebih sederhana. Hal ini merupakan salah satu bentuk pemanfaatan bioteknologi dalam pengelolaan limbah dan lingkungan. Manfaat dari POC diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman kacang-kacangan dalam upaya memaksimalkan penyerapan nitrogen dari udara. Penggunaan alat dan bahan pupuk organik cair (POC) ini pun dirasa cukup ekonomis dan dapat dijangkau oleh setiap kalangan masyarakat.

Pupuk organik cair secara sederhana didefinisikan sebagai pupuk organik hasil fermentasi dari beberapa bahan organik. Beberapa ahli mendefinisikan pupuk organik sebagai pupuk yang berasal dari hewan atau tumbuhan yang telah mengalami fermentasi. Pupuk organik cair sebagai pupuk larutan yang terdiri dari beberapa unsur hara sebagai hasil pembusukan bahan-bahan organik. Peraturan Menteri Pertanian No 1 Tahun 2011 tentang Pendaftaran Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah memberikan definisi pupuk organik secara jelas. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan (Nurwati *et al.*, 2017), dan limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair dapat diperkaya dengan bahan mineral dan/atau mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah, serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan/atau biologi tanah. Sumber bahan pupuk organik dapat berasal dari kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota (Simanungkalit *et al.* 2006).

Sayuran yang tersisa dan tidak mempunyai kelayakan untuk dijual akan diberi harga yang tidak mahal saat hampir siang. Namun jika tidak ada orang yang membelinya, maka pedagang akan meninggalkannya di pasar yang akhirnya menjadi sampah. Buah dan sayuran berkategori sampah organik yang memunculkan aroma yang busuk dan membuat lingkungan tercemar. Sampah dan sayuran yang baunya menusuk hidung dapat dimanfaatkan sebagai pemasukan bagi para ibu rumah tangga. Melimpahnya limbah buah-buahan berpotensi tinggi untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku untuk membuat POC. Kesuburan tanah pun dapat dioptimalkan dengan kandungan yang terdapat pada limbah buah, yang akhirnya dapat dimanfaatkan sebagai POC. Selain limbah sayuran dan buah-buahan, Limbah ternak ialah sisa

buangan dari aktivitas usaha peternakan, contohnya pemeliharaan ternak, rumah potong hewan, pengolahan produk ternak, dll. (Gambar 3.1). Cakupan limbah ini yaitu limbah cair dan padat, misalnya urine, feses, kulit telur, isi rumen, sisa makanan, darah, kuku, bulu, dll. Tingkat hasil limbah akan semakin naik jika usaha peternakan semakin berkembang. Total hasil limbah peternakan bergantung pada tipe dan besarnya usaha, lantai kandang, termasuk spesies ternak. Hasil limbah ternak yang paling banyak yaitu kotoran sapi yang berupa urine dan feces. Selain itu, yang menghasilkan banyak manure adalah ternak ruminansia, contohnya kambing, sapi, domba, dan kerbau. Setiap kg susu yang diproduksi ternak perah menghasilkan 2 kg feses, sementara setiap kg daging sapi menghasilkan 25 kg feses (Sihombing, 2000). Limbah cair adalah semua limbah yang berbentuk cairan atau berada dalam fase cair (urine). Sebagai limbah organik yang mengandung lemak, protein dan karbohidrat, apabila tidak cepat ditangani secara benar, maka kota-kota besar tersebut akan tenggelam dalam timbunan sampah berbarengan dengan segala dampak negatif yang ditimbulkannya seperti pencemaran air, udara, dan sumber penyakit.



Gambar 3.1. Limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair sederhana.
 (A). limbah sayur-sayuran. (B). limbah kulit buah-buahan.
 (C). limbah ternak. (D). limbah industri
 (Sumber: Thalita, 2019; Sunarto ,2023, Anonim⁵, 2022 dan Apriansyah, 2022)

Aplikasi inovasi teknologi pembuatan pupuk organik cair merupakan upaya untuk merubah paradigma pengembangan pertanian yang selama ini sangat tergantung

dengan penggunaan pupuk kimiawi menjadi pengembangan pertanian yang ramah lingkungan, berkelanjutan dan efisien (Oktavia, 2020). Ketergantungan pada input kimiawi mengakibatkan biaya produksi menjadi tinggi, sementara itu harga hasil panen pertanian tetap bahkan cenderung mengalami penurunan, sehingga mengakibatkan pendapatan petani menjadi rendah. Disisi lain potensi sumberdaya alam berupa limbah pertanian masih sangat tersedia dan mudah didapatkan untuk pembuatan pupuk organik cair, namun petani belum banyak yang mengetahui jenis bahan yang dibutuhkan dan cara pembuatan pupuk organik cair tersebut.

Dalam pembuatan pupuk organik cair, perlu diperhatikan persyaratan atau standar kadar-kadar bahan kimia serta pH yang terkandung di dalam pupuk organik tersebut. Berikut ini adalah persyaratan teknis minimal pupuk organik yang ditetapkan oleh Departemen Pertanian Republik Indonesia.

Tabel 3.1. Standar kualitas mutu pupuk organik

Parameter	Standar
Total N	<2%
C organic	>4%
Rasio C/N	15-25%
P ₂ O ₅	<2%
K ₂ O	<2%
pH	4-8

Sumber: Peraturan Menteri Pertanian No.28/Permentan/OT.140/2/2009

3.1 Bahan-Bahan Pembuatan POC

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur (Gambar 3.2). Selain mudah terdekomposisi, bahan ini juga kaya akan hara yang dibutuhkan tanaman. Semakin tinggi kandungan selulosa dari bahan organik, maka proses penguraian akan semakin lama (Purwendro dan Nurhidayat, 2006). Kelebihan dari pupuk organik ini dapat secara cepat mengatasidefisiensi hara, tidak bermasalah dalam hal pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat. Dibandingkan dengan pupuk cair anorganik, pupuk organik cair secara umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan kepermukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman (Hadisuwito, 2007).

Bahan utama pupuk cair yang sangat bagus dari sampah organik yaitu bahan organik basah atau bahan organik yang mempunyai kandungan air tinggi seperti sisa buah-buahan atau sayur-sayuran. Bahan ini kaya akan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Semakin besar kandungan selulosa dari bahan organik maka proses penguraian bakteri akan semakin lama (Purwendro dan Nurhidayat, 2006).

Pada pembuatan pupuk organik umumnya melalui proses penguraian. Penguraian suatu senyawa ditentukan oleh susunan bahan, dimana pada umumnya senyawa organik mempunyai sifat yang cepat diuraikan, sedangkan senyawa anorganik mempunyai sifat sukar diuraikan. Penguraian bahan organik akan berlangsung melalui proses yang sudah dikenal, yang secara keseluruhan disebut dengan proses fermentasi (Fitria, 2013).



Gambar 3.2. Pupuk organik cair
(Sumber: Taputkab, 2023)

3.1.1 EM4

Proses pembuatan pupuk cair alami memakan waktu enam bulan hingga setahun (tergantung bahan yang digunakan). Oleh karena itulah saat ini telah banyak dikembangkan produk bioaktifator atau agen dekomposer yang diproduksi secara komersial untuk meningkatkan kecepatan dekomposisi, meningkatkan penguraian materi organik, dan dapat meningkatkan kualitas produk akhir (Sundari *et al.*, 2012).

Produk tersebut antara lain beberapa spesies mikroorganisme pengurai materi organik yang telah diisolasi dan dioptimasi, dikemas dalam berbagai bentuk dan terdapat pada keadaan inaktif, seperti *Effective Microorganism* (EM4) (Gambar 3.3). Larutan *effective mikroorganisme* 4 (EM4) ditemukan pertama kali oleh Prof. Dr. Teruo Higa dari Universitas Ryukyus Jepang. Adapun penerapannya di Indonesia banyak dibantu oleh Ir. Gede Ngurah Wididana, M.Sc. Larutan EM4 ini berisi mikroorganisme fermentasi. Jumlah mikroorganisme fermentasi didalam EM4 sangat banyak, sekitar 80 genus.

Kegiatan atau manfaat masing-masing mikroorganisme yang terkandung di dalam EM4 di dalam tanah adalah sebagai berikut:

- a. Bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.)
- b. Bakteri asam laktat (*Lactobacillus*)
- c. *Streptomyces* sp.
- d. *Actinomicetes*
- e. Ragi/yeast



Gambar 3.3. EM4 sebagai bahan dekomposer pembuatan pupuk organik cair
(Sumber: Kompasiana, 2023)

Mikroorganisme efektif atau EM adalah suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kesehatan serta kualitas tanah. EM-4 memiliki beberapa kelebihan dan keunggulan selain fungsinya dalam proses fermentasi dan penguraian bahan organik. Beberapa keunggulan tersebut adalah: a. memperbaiki fisik, kimia dan biologi tanah. b. meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman dan mengurangi aktivitas hama dan mikroorganisme patogen. c. meningkatkan dan menjaga stabilitas produksi tanaman. d). mempercepat proses fermentasi pada saat pengomposan e. taburkan di tanah untuk menyuburkan tanah (Indriani, 2013).

3.1.2 Limbah Kulit Pisang

Salah satu limbah rumah tangga yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair yaitu limbah kulit pisang (Gambar 3.4). Sejauh ini pemanfaatan kulit pisang masih kurang, hanya sebagaian masyarakat yang memanfaatkannya sebagai pakan ternak dan cukup menarik perhatian kulit pisang terkadang hanya dibuang begitu saja di tempat sampah tanpa ada pengolahan lebih lanjut hingga lama kelamaan memberikan efek bau yang kurang sedap pada lingkungan sekitar. Berdasarkan data sektor komoditi Pisang dari Kementerian Pertanian menyatakan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara produsen pisang terbesar nomor 6 di dunia. Menurut Sukamto (2005) Jumlah kulit pisang untuk satu buah pisang diperkirakan sebanyak 1/3 lebih banyak dibanding buah pisang.



Gambar 3.4. Tumpukan kulit pisang yang belum banyak dimanfaatkan
(Sumber: Witono, 2013; Surpto, 2023)

Tanaman pisang memiliki banyak manfaat, terutama buahnya yang banyak dikonsumsi masyarakat, sedangkan bagian tanaman pisang lainnya yaitu jantung, batang, kulit buah, dan bonggol jarang dimanfaatkan dan dibuang begitu saja menjadi limbah pisang, sedangkan pada bonggol pisang memiliki Mol dan mempunyai kandungan mikrobia pengurai bahan organik. Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam (Suhastyo *et al.*, 2011). Kulit pisang mengandung unsur hara yang banyak dibutuhkan tanaman, salah satunya yaitu unsur nitrogen. Nitrogen merupakan unsur penyusun yang penting dalam sintesa protein, dalam merangsang pertumbuhan batang, cabang dan daun pada tanaman serta dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil) dan berperperan sebagai pembentuk protein, lemak, dan berbagai senyawa organik lainnya.

Kulit pisang adalah bahan organik segar yang mengandung kalium, apabila dijadikan pupuk langsung dalam keadaan masih segar organik kompleks pada kulit pisang tidak dapat digunakan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Dengan begitu harus melalui aktifitas dekomposisi oleh mikroorganismenya, maka organik kompleks dapat di ubah menjadi organik yang sederhana, yang pada akhirnya menghasilkan unsur kalium yang dapat diserap tanaman. Karena pada dasarnya, kalium berperan penting dalam fotosintesis, pembentukan protein dan selulosa dalam memperkuat batang tanaman serta membantu memperkuat ketahanan tanaman. Kulit pisang juga mengandung *potassium* yang tinggi serta menjadi kunci nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman.

Kulit pisang yang sudah kering mengandung 42% *potassium* lebih banyak dari kotoran hewan (pupuk kandang) yang hanya mempunyai kadar 0,2%. Pentingnya peran *potassium* untuk membantu distribusi air dan nutrisi antar sel tanaman. Tanaman akan menjadi lebih sehat dan memproduksi bunga menjadi lebih banyak serta menimbulkan warna yang mencolok.

3.1.3 Limbah Kulit Nanas

Buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan salah satu jenis buah yang terdapat di Indonesia, mempunyai penyebaran yang merata. Selain dikonsumsi sebagai

buah segar, nanas juga banyak digunakan sebagai bahan baku. Limbah kulit nanas yang sudah tidak bisa dimakan lagi (Gambar 3.5), bisa dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik cair. Timbunan limbah kulit nanas yang tidak terkendalikan yang kemudian berdampak negatif yang akan mempengaruhi berbagai segi kehidupan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Produksi buah nanas mencapai 74.815 ton. Apabila diasumsikan 30 persen dari buah nanas adalah kulitnya, maka limbah yang tersedia bersumber dari kulit nanas dan dapat mencemari lingkungan adalah 22.444 ton (Ibrahim, 2015). Limbah kulit buah nanas yang dihasilkan dari satu buah nanas berkisar 21,73-24,48 %, berat nanas rata-rata perbuah adalah sekitar 600-800 gram sehingga dalam 200 kg nanas dapat menghasilkan sampah kulit buah nanas sebanyak 40-50 kg.



Gambar 3.5. Tumpukan kulit nanas yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (Sumber: Abdurrosyid, 2020)

Berdasarkan kandungan nutriennya, ternyata kulit buah nanas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi. Kulit nanas mengandung 81,72% air; 20,87% serat kasar; 17,53% karbohidrat; 4,41% protein dan 13,65 % gula reduksi. Mengingat kandungan karbohidrat, gula, dan protein yang cukup tinggi, maka kulit nanas memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk melalui proses fermentasi (Pramushinta, 2018). Hasil yang diperoleh dari analisa terhadap parameter yang diuji terlihat bahwa POC limbah kulit nanas mengandung hara yang dibutuhkan tanaman.

3.1.4 Limbah Bonggol Pisang

Bonggol pisang (Gambar 3.6) merupakan limbah dari pohon pisang yang masih belum dikembangkan dan dimanfaatkan secara optimal, padahal bonggol pisang mengandung berbagai mikroorganisme. Bonggol pisang merupakan salah satu bahan organik sisa dari pertanaman tanaman pisang. Bonggol pisang dapat di manfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan pupuk yang banyak ditemukan di sekitar kita.

Pisang merupakan tanaman monocarpus, sehingga setelah berbuah pohon tanaman pisang akan mati (Cahyono, 2016).



Gambar 3.6. Limbah bonggol pisang yang masih belum dikembangkan dan dimanfaatkan (Sumber: Nisty, 2021)

Menurut Suhastyo (2011) bonggol pisang mengandung karbohidrat (66%), protein, air, dan mineral-mineral penting. Bonggol pisang mempunyai kandungan pati 45,4% dan kadar protein 4,35%. Bonggol pisang mengandung mikroba pengurai bahan organik antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus nigger*. Mikroba inilah yang biasa menguraikan bahan organik. Pupuk organik cair (POC) bonggol pisang memiliki peranan dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman dan tanaman toleran terhadap penyakit, kadar asam fenolat yang tinggi membantu pengikatan ion-ion Al, Fe dan Ca sehingga membantu ketersediaan Fosfor (P) tanah yang berguna pada proses pembungaan dan pembentukan buah (Setyaningsih, 2009). Saraiva, *et al.* (2012) mengemukakan bahwa POC bonggol pisang memiliki kandungan unsur P berkisar antara 0,2 – 0,5% yang bermanfaat menambah nutrisi untuk pertumbuhan dan produksi tanaman.

Penambahan bahan organik seperti pupuk organik cair bonggol pisang merupakan salah satu teknik budidaya yang lebih baik dari segi teknis, ekonomis, sosial maupun dari lingkungan karena tidak menimbulkan pencemaran dan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Selain itu pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung diserap oleh tanaman.

3.1.5 Limbah Urin Sapi

Peternakan merupakan usaha yang sangat menjanjikan jika dilakukan pengembangan dengan baik. Hal ini disebabkan karena seluruh hasil peternakan dapat digunakan dan mendatangkan keuntungan yang luar biasa. Penggunaannya mulai dari daging, susu, kulit, bahkan sampai sisa buangan ternak seperti feses dan urine juga masih dapat digunakan dan dapat mendatangkan keuntungan yang luar biasa. Maka saat ini urine juga ternyata mulai menjadi komoditi berharga jika dapat digunakan dengan baik yaitu telah diolah menjadi pupuk organik cair (Setiawan, 2007).

Pupuk organik padat lebih banyak dimanfaatkan pada usahatani, sedangkan limbah cair (*urine*) masih belum banyak dimanfaatkan. Urin sapi (Gambar 3.7) dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair sehingga dapat menjadi produk pertanian yang lebih bermanfaat yang biasa disebut dengan biourine. urine sapi potong mengandung kadar nitrogen 36,90-37,31 %, fosfat 16,5-16,8 ppm, dan kalsium 0,67-1,27 %. Kandungan nitrogen pada urine sapi potong sama dengan yang ada pada pupuk SP36, yaitu 36 % nitrogen, atau tak beda jauh dengan kandungan nitrogen pupuk urea, yakni 45 % (Rohani *et al.*, 2017).



Gambar 3.7. Limbah urin sapi yang dapat dijadikan pupuk organik cair
(Sumber: Saraswati, 2013)

Manfaat pupuk organik cair (*biourine*) adalah sebagai berikut: (1) Untuk menyuburkan tanaman, (2) Untuk menjaga stabilitas unsur hara dalam tanah, (3) Untuk mengurangi dampak sampah organik di lingkungan sekitar, (4) Untuk membantu revitalisasi produktivitas tanah dan, (5) Untuk meningkatkan kualitas produk. Kunggulan penggunaan pupuk organik cair (*biourine*) yaitu volume penggunaan lebih hemat dibandingkan pupuk organik padat serta aplikasinya lebih mudah karena dapat diberikan dengan penyemprotan atau penyiraman, serta dengan proses akan dapat ditingkatkan kandungan haranya (unsur Nitrogen) (Rohani *et al.*, 2017).

Pada proses dekomposisi urin sapi ditambahkan lengkuas, kencur, kunyit, temulawak dan jahe. Bau urin sapi diharapkan dapat dinetralisir dengan minyak atsiri yang terkandung dalam empon-empon. Minyak atsiri tersusun atas eugenol yang berfungsi sebagai antimikroba sehingga mikroba anaerob dalam proses pengomposan dapat berkurang. Berkurangnya mikroba anaerob ini menyebabkan berkurangnya bau pada biourin (Nuraini & Asgianingrum, 2017).

3.1.6 Limbah Cair Tahu

Berbagai teknik pengolahan limbah cair tahu untuk menyisahkan bahan polutannya yang telah dicoba dan dikembangkan selama ini belum memberikan hasil yang optimal. Upaya untuk mengatasi limbah buangan industri tahu telah banyak dilakukan, diantaranya untuk makanan ternak. Para pengusaha industri tahu sering membuang limbah ke badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu. Untuk mengatasi masalah ini, maka diperlukan suatu metode penanganan limbah yang tepat, terarah dan berkelanjutan. Salah satu metode yang dapat diaplikasikan adalah dengan cara mengolah limbah industri tahu sebagai pupuk cair organik, sehingga limbah cair tahu (Gambar 3.8) tidak hanya bersifat penanganan namun juga memiliki nilai yang bermanfaat.



Gambar 3.8. Limbah cair sisa pembuatan tahu
(Sumber: Nathania, 2021)

Pupuk organik cair dari limbah cair tahu merupakan salah satu pupuk yang dapat digunakan untuk tanaman karena limbah cair tahu mengandung bahan-bahan organik yang masih sangat tinggi seperti karbohidrat, protein, lemak, kalium dan sebagainya. Bahan-bahan organik tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman.

Limbah cair tahu dari hasil analisis ternyata mengandung zat-zat karbohidrat, protein, lemak dan mengandung unsur hara yaitu N, P, K, Ca, Mg, dan Fe (Indahwati, 2008). Menurut Handayani (2006) bahwa limbah cair tahu dapat dijadikan alternatif baru yang digunakan sebagai pupuk sebab di dalam limbah cair tahu tersebut memiliki ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman.

3.1.7 Air Cucian Beras

Limbah cucian air beras (Gambar 3.9) merupakan hasil buangan yang berasal dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga) yang

mengandung senyawa organik dan mineral. Menurut Ariyanti *et al.* (2018), air cucian beras merupakan salah satu pupuk limbah yang kurang dimanfaatkan oleh manusia, padahal limbah tersebut telah terbukti dapat membantu menyuburkan tanaman. Air cucian beras merupakan limbah yang berasal dari proses pembersihan beras yang akan dimasak. Konsumsi beras yang tinggi menyebabkan banyaknya air cucian beras yang terbuang dan jarang untuk dimanfaatkan.

Kandungan yang terdapat pada air cucian beras diantaranya adalah karbohidrat, nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur, besi, Vitamin B1 (Wulandari, 2013). Terkait dengan kandungan vitamin B jika merujuk pada penelitian (Fitzpatrick & Chapman, 2020) tentang pentingnya tiamin (vitamin B1) dalam kesehatan tanaman dari hasil panen hingga biofortifikasi maka dapat diketahui bahwa tiamin (vitamin B1) yang salah satunya terkandung dalam air cucian beras ternyata memiliki banyak peranan penting dalam sel tumbuhan terutama dalam jalur metabolisme sebagai koenzim enzimatik esensial dan sebagai molekul untuk ketahanan stres pada tanaman. Tiamin (vitamin B1) dalam bentuk TDP (tiamin difosfat) terlibat dalam fotosintesis. TDP mengubah kelimpahan metabolit tanaman dan beberapa pigmen fotosintetik. Vitamin B1 dapat berperan dalam koordinasi aktif katabolisme karbon (respirasi) dan anabolisme (fotosintesis) serta melakukan kontrol karbon dalam sel tumbuhan bahkan organel (Fitzpatrick & Chapman, 2020).



Gambar 3.9. Air bekas cucian air beras
(Sumber: Kompasiana, 2021)

Menurut Wulandari (2013) pada tanaman yang mengalami stres karena kondisi bare root (akar yang terbuka) ataupun karena pemindahan tanaman ke media baru dengan pemberian vitamin B1 maka tanaman tersebut dapat segera melakukan aktifitas metabolisme untuk beradaptasi dengan lingkungan media yang baru. Air leri atau air bekas cucian beras dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman Adenium. Hal tersebut disebabkan karena air cucian beras mengandung vitamin B1 yang berfungsi merangsang pertumbuhan serta metabolisme akar. Air cucian beras bilasan pertama berpengaruh terhadap peningkatan jumlah daun dan tinggi tanaman tomat dan terong.

Salah satu kandungan leri adalah fosfor yang merupakan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

3.1.8 Gula Merah Tebu

Gula merah tebu berasal dari tetes tebu atau disebut juga molase (Gambar 3.10) yang di karamelisasi kemudian dikeraskan. Tetes tebu hasil industri mengandung senyawa nitrogen dan kandungan gula yang cukup tinggi terutama kandungan sukrosa, sehingga dapat menjadi sumber karbon dan nitrogen bagi ragi yang terdapat dalam EM4 (Wijaya, 2008). Molasse kaya akan biotin, asam pantotenat, tiamin, fosfor dan sulfur. Molasse digunakan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme untuk fermentasi anaerobik. Kandungan molasse siap digunakan untuk fermentasi karena mengandung gula berupa sukrosa (Hidayat *et al*, 2006).

Gula merah adalah gula yang berbentuk padat dan berwarna coklat kemerahan sampai dengan coklat tua. Gula merah memiliki tekstur dan struktur yang kompak, serta tidak terlalu keras sehingga mudah dipatahkan dan memberi kesan lunak. Selain itu gula merah juga memiliki aroma dan rasa yang khas. Rasa manis pada gula merah disebabkan karena gula merah mengandung beberapa jenis senyawa gula seperti sukrosa, fruktosa, dan maltosa (Santoso, 1988).



Gambar 3.10. Gula merah tebu
(Sumber: Agroniaga, 2022)

Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P dan K rendah tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah yang cukup yang sangat diperlukan tanaman. Untuk mempercepat proses pembuatan diperlukan penambahan starter mikroorganisme dan aditif tetes tebu (*molasse*). Tetes tebu berperan dalam pertumbuhan mikroba, karena mengandung sumber karbon dan nitrogen bagi ragi dalam proses fermentasi. Penggunaan molase yang tepat pada tanaman bermanfaat sebagai sumber energi dan sebagai media fermentasi mikroba dalam tanah. Molase adalah sumber karbon yang penting dalam pembuatan POC. Karbon adalah salah satu

elemen utama dalam komposisi bahan organik, dan molase memberikan karbon yang diperlukan untuk memacu aktivitas mikroorganisme dalam POC. Mikroorganisme ini membantu dalam dekomposisi bahan organik lainnya yang digunakan dalam POC, seperti pupuk kandang atau sisa-sisa tanaman.

Menurut Hidayat *et al.* (2006) molase mengandung belerang, besi, kalium dan elemen jejak. Kondisi ini menyebabkan tidak hanya komponen gula yang membuat molase bermanfaat, tetapi juga mineral lainnya. Selain itu, molase kaya akan biotin, tiamin, asam pantotenat, belerang, dan fosfor (Jainurti, 2016). Kandungan kimia yang terdapat pada molase dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kandungan nutrisi molase

Kandungan	Jumlah	Sumber
Mangan	13%	Irawan <i>et al.</i> , (2022)
Magnesium	12%	
Tembaga	11%	
Vitamin B6	8%	
Selenium	6%	
Kalium	6%	
Besi	5%	
Kalsium	3%	

3.1.9 Air Kelapa

Limbah air kelapa yang dihasilkan masyarakat belum banyak digunakan (Gambar 3.11). Air kelapa sering dibuang bersama limbah rumah tangga lainnya daripada digunakan. Air kelapa merupakan salah satu bahan sumber daya alam yang melimpah di Indonesia dan masih tidak termanfaatkan secara maksimal. Jumlah hasil air kelapa yang ada di Indonesia dapat mencapai kurang lebih 1 sampai 900 juta liter pertahun. Berdasarkan jumlah ini menggambarkan bahwa kondisi air kelapa yang terbuang menjadi percuma, sehingga air kelapa yang tidak termanfaatkan menjadi limbah organik dan dapat menjadi salah satu polusi asam asetat (Kristiandi *et al.*, 2022).

Air kelapa mengandung hormon auksin dan sitokinin, keduanya penting untuk pertumbuhan dan jumlah daun tanaman. Kandungan sitokinin dan auksin yang terdapat dalam air kelapa berperan penting dalam proses pembelahan sel sehingga dapat membantu pembentukan tunas. Sitokinin akan memacu sel untuk membelah secara cepat, sedangkan auksin akan memacu sel untuk memanjang (Tiwery, 2014). Air kelapa merupakan salah satu produk tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman karena kaya akan kalium, mineral diantaranya Ca, Na, Mg, Fe, Cu, dan S, gula dan protein. Disamping kaya mineral, dalam air kelapa juga terdapat dua hormon alami yaitu auksin dan sitokinin yang berperan sebagai perangsang tumbuh tanaman (Suryanto, 2009).



Gambar 3.11. Air kelapa (Sumber: Setiawan, 2022)

Pupuk organik cair yang dibuat dari air kelapa memiliki manfaat yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Beberapa manfaat dari pupuk organik cair dari air kelapa adalah: (1) air kelapa mengandung berbagai nutrisi penting bagi tanaman, sehingga dapat menyediakan nutrisi alami yang dapat diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan tanaman yang sehat, (2) dapat meningkatkan kesuburan tanah yaitu dengan meningkatkan struktur tanah dan meningkatkan daya tahan tanah terhadap erosi dan degradasi, (3) dan dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan air dan nutrisi.

3.2 Alat-Alat Pengolahan POC

Pembuatan pupuk organik cair (POC) melibatkan berbagai alat dan peralatan yang berperan dalam proses pengolahan bahan organik menjadi pupuk yang kaya akan nutrisi. Dalam skala kecil, pembuatan POC bisa menggunakan peralatan rumah tangga yang mudah diperoleh di pasar-pasar. Berikut adalah beberapa alat yang digunakan dalam proses pembuatan pupuk organik:

3.2.1. Bak Pengolah Limbah (Fermentasi)

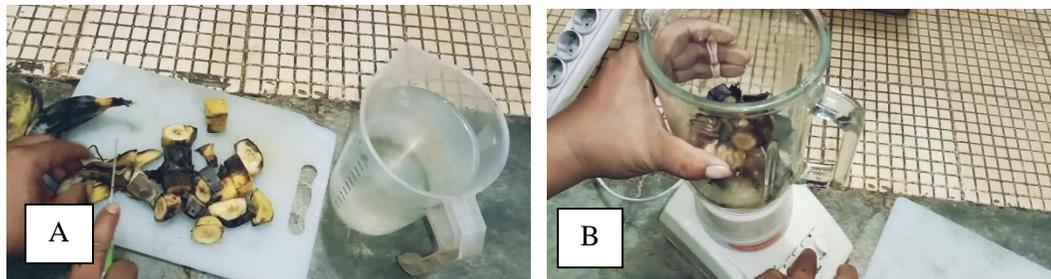
Bak pengolah limbah ini digunakan untuk mengumpulkan dan mengolah limbah organik seperti sisa-sisa dapur, kulit buah, daun, dan lainnya. Wadah ini harus tertutup untuk mencegah terbentuknya bau yang tidak sedap dan menghindari masuknya hama. Alat ini digunakan sebagai tempat fermentasi. Bak pengolah limbah dapat berbentuk tong, drum, atau struktur berongga lainnya yang memungkinkan ventilasi dan pertukaran udara (Gambar 3.12).



Gambar 3.12. Bak yang digunakan pada pembuatan pupuk organik cair.
 (A). drum atau tong. (B). jeregen atau botol
 (Sumber: Super Indo, 2018); Tabutkab, 2023)

3.2.2 Alat Pencacah

Alat pencacah (Gambar 3.13) digunakan untuk menghancurkan dan mencacah bahan organik menjadi potongan-potongan kecil. Hal ini membantu dalam mempercepat proses dekomposisi dan memastikan bahan organik terurai dengan baik.



Gambar 3.13. Alat pencacah yang digunakan untuk menghancurkan bahan.
 (A). pisau. (B). blender (Sumber: Anonim⁶, 2021)

3.3 Langkah-Langkah Pembuatan POC

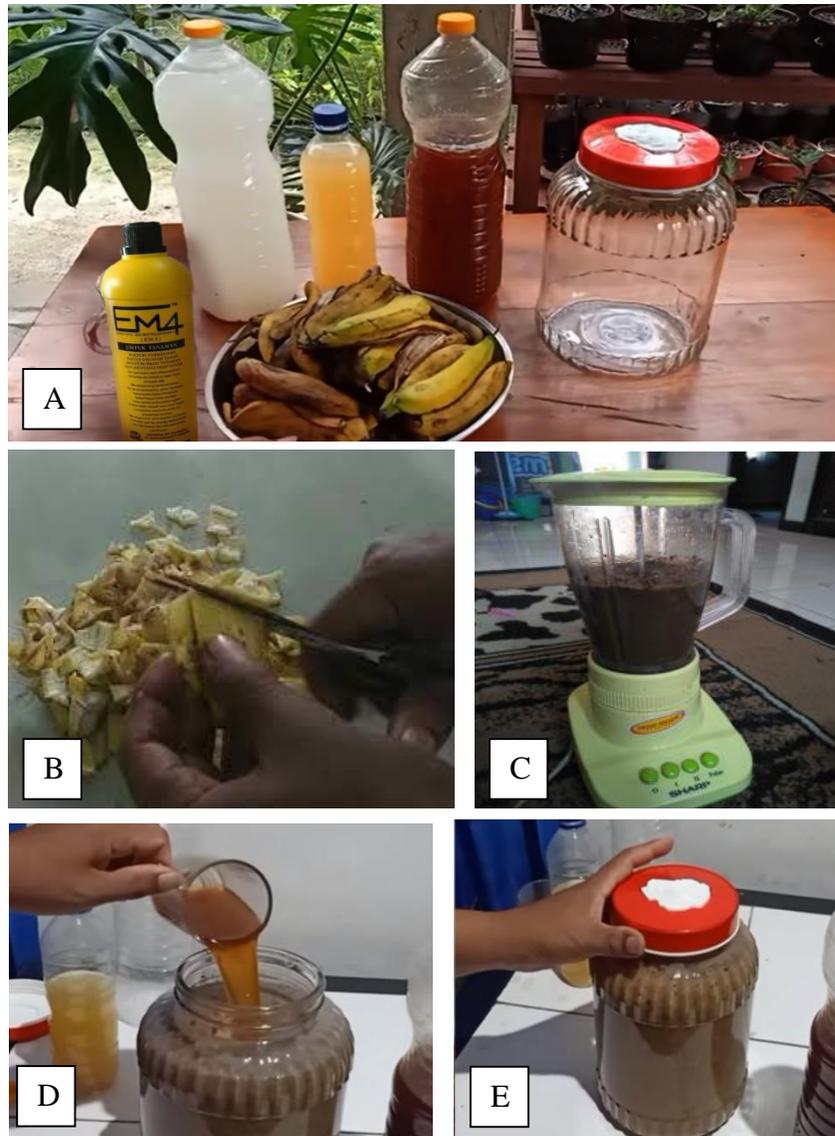
Pembuatan POC dapat memanfaatkan limbah organik yang ada di dapur yang biasanya dibuang begitu saja. POC dari limbah dapat diaplikasikan pada semua jenis tanaman budidaya, misalnya tanaman pangan, hortikultura, buah-buahan, dan tanaman hias.

3.3.1 Langkah Pembuatan POC dari Limbah Kulit Pisang

Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan dalam membuat pupuk cair yaitu: blender (untuk menghaluskan kulit pisang), gula merah, EM4, air bersih, dan wadah atau bisa menggunakan botol bekas (Gambar 3.14). Berikut langkah-langkah dalam membuat pupuk organik cair dari kulit pisang.

1) Pertama, bersihkan wadah yang akan digunakan.

- 2) Kulit pisang dihaluskan dengan cara diblender, atau dengan mencacah kecil-kecil menggunakan pisau.
- 3) Kulit pisang yang telah dihaluskan, masukan gula merah dan 20 ml EM4
- 4) Setelah itu, wadah dapat ditutup dengan rapat dan didiamkan lebih dari 14 hari.
- 5) Tutup wadah dibuka setiap hari agar gas yang terkandung di dalam wadah dapat keluar, dan
- 6) Pupuk dapat langsung digunakan setelah didiamkan selama 14 hari.



Gambar 3.14. Proses pembuatan POC dari kulit pisang.
 (A). menyiapkan bahan, (B). potong kecil-kecil kulit pisang, (C). blender kulit pisang dengan air, (D). masukan gula merah dan EM4, (E). tutup dan simpan selama 14 hari (Sumber: Abdurrosyid, 2020)

3.3.2 Langkah Pembuatan POC dari Limbah Kulit Nanas

Berikut merupakan langkah dalam pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit nanas (Gambar 3.15):

- 1) Siapkan bahan-bahan berikut: Limbah kulit nanas sebanyak 5 kg, EM4, molases atau gula merah, air kelapa, dan air cucian beras.
- 2) Limbah kulit nanas dipotong kecil-kecil atau dapat dihaluskan dengan cara diblender.
- 3) Masukkan bahan-bahan yang telah dihaluskan ke dalam tempat (drigen atau botol).
- 4) Tambahkan air kelapa dan air cucian beras.
- 5) Tambahkan molasses.
- 6) Semua bahan diaduk sampai tercampur merata.
- 7) Semua bahan kemudian difermentasi selama 2 minggu. Selama fermentasi drigen atau botol wajib untuk dibuka setiap harinya, ini dikarenakan dalam proses fermentasi melibatkan bakteri aerob.



Gambar 3.15. Proses pembuatan POC dari kulit nanas. (A). mempersiapkan bahan dan alat, (B). potong kecil-kecil kulit nanas. (C). blender kulit nanas dengan air cucian beras sampai halus, (D). masukkan air kelapa dan molase, (E). tutup dan pupuk organik cair (POC) difermentasi. (Sumber: Anonim⁷, 2020)

3.3.3 Langkah Pembuatan POC dari Limbah Bonggol Pisang

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk cair bonggol pisang adalah bonggol pisang kepek sebanyak 10 kg yang sudah dipotong-potong, gula merah sebanyak 2 kg, EM4 700 ml, dan air (Gambar 3.16). Bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam ember, diaduk secara merata dan ditutup rapat. Fermentasi dilakukan selama 14 hari. Akhir dari proses fermentasi ditandai dengan timbulnya gas, permukaan wadah menggelembung, terdapat tetesan air ditutupan wadah fermentasi, tercium aroma tape, dan terdapat lapisan berwarna putih baik dipermukaan larutan maupun dinding wadah fermentasi. Setelah itu pupuk siap dipakai dengan cara disaring. Berikut merupakan langkah-langkah dalam pembuatan POC dari limbah pisang:

- 1) Bonggol pisang dipotong kecil-kecil ukuran 3-4 cm
- 2) Bonggol pisang yang telah dipotong-potong dimasukkan kedalam ember.
- 3) EM4 diambil sebanyak 350 ml
- 4) Gula merah sebanyak 1 kg dan EM4 dimasukkan kedalam ember
- 5) Bonggol pisang dimasukkan kedalam ember yang telah berisi larutan gula dan EM4
- 6) Pupuk cair difermentasi selama 14 hari
- 7) Penyaringan pupuk organik cair bonggol pisang

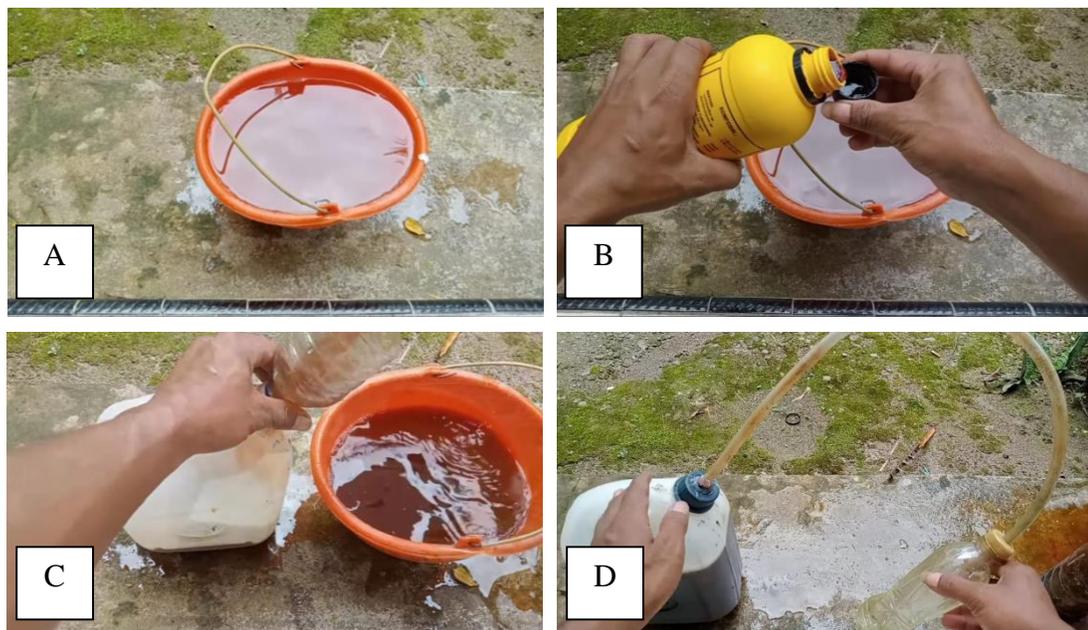


Gambar 3.16. Langkah-langkah pembuatan POC dari bonggol pisang. (A). potong kecil-kecil bonggol pisang, (B). campurkan air dengan EM4 dan molases, (C). masukkan cairan EM4 dan molase, (D). tutup dan fermentasi selama 14 hari. (Sumber: Anonim⁸, 2023)

3.3.4. Langkah Pembuatan POC dari Limbah Urin Sapi

Berikut merupakan langkah-langkah dalam pembuatan pupuk organik cair dari limbah urin sapi (Gambar 3.17), sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan limbah urin sapi sebanyak 20 liter
- 2) Gula merah 1 kg atau tetes tebu 1 liter
- 3) Segala jenis empon-empon (lengkuas, kunyit, temu ireng, jahe, kencur, brotowali) masing-masing ½ kg.
- 4) EM4
- 5) Air 4 liter
- 6) Hancurkan empon-empon dengan cara ditumbuk dan direbus sampai mendidih.
- 7) Setelah dingin campur dengan semua bahan.
- 8) Ditutup rapat dalam jerigen dan didiamkan selama 3 minggu
- 9) Setiap hari sekali tutup dibuka untuk membuang gas yang dihasilkan.



Gambar 3.17. Langkah-langkah pembuatan pupuk organik cair dari urin sapi. (A). menyiapkan urin sapi, (B). memasukan semua bahan. (C.) masukkan ke dalam jerigen, (D). tutup rapat dan diamkan selama 3 minggu (Sumber: Anonim⁵, 2022)

3.3.5 Langkah Pembuatan POC dari Limbah Cair Tahu

Berikut merupakan langkah dalam pembuatan pupuk organik cair dari limbah cair tahu (Gambar 3.18), yakni:

- 1) Menyiapkan limbah cair tahu yang sudah didinginkan menggunakan ember/jerigen sebanyak 5 liter, EM4 150ml/3 sendok makan (sdm), dan molases, dan air secukupnya.
- 2) Bahan yang sudah disiapkan dicampur dan difermentasi selama 14 hari.
- 3) Selama fermentasi drigen atau botol wajib untuk dibuka setiap harinya.



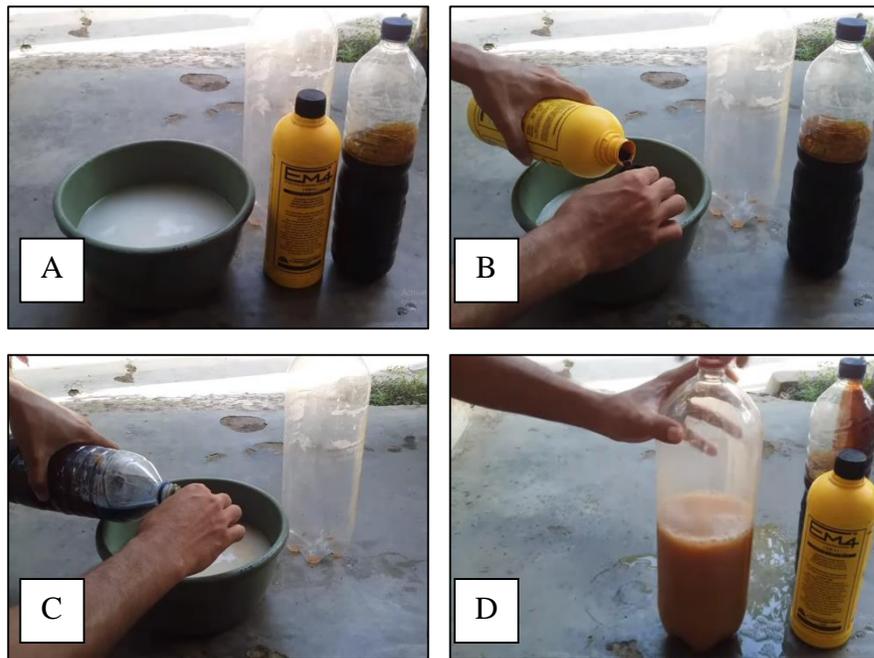
Gambar 3.18. Proses pembuatan POC dari limbah cair tahu.
 (A). siapkan limbah cair tahu, (B). masukkan molase, (C). masukkan EM4 dan aduk,
 (D). masukkan ke dalam wadah dan simpan selama 14 hari.
 (Sumber: Anonim⁹, 2020)

3.3.4 Langkah Pembuatan POC dari Limbah Air Cucian Beras

Adapun tahapan dalam membuat pupuk organik cair dengan bahan baku air cucian beras (Gambar 3.19) adalah sebagai berikut :

- 1) Siapkan air cucian beras sebanyak 500 ml
- 2) Masukkan air cucian beras kedalam wadah

- 3) Masukkan 4 tutup botol EM 4 dan 100 g gula merah
- 4) Aduk semua bahan tersebut hingga rata menjadi satu
- 5) Setelah teraduk rata masukkan larutan ke dalam botol
- 6) Tutup botol rapat-rapat dan diamkan selama 14 hari.
- 7) Selama proses penyimpanan, buka dan tutup botol untuk menghilangkan gas fermentasi, jika berbau khas fermentasi maka pupuk siap digunakan.



Gambar 3.19. Proses pembuatan POC dari air cucian beras.
 (A). siapkan bahan, (B). masukkan EM4, (C). masukkan molase, (D). aduk dan masukkan ke dalam botol, kemudian tutup dan difermentasi selama 14 hari.
 (Sumber: Anonim¹⁰, 2021)

3.3.5. Langkah Pembuatan POC dari Air Kelapa

Adapun tahapan dalam membuat pupuk organik cair dengan bahan baku air kelapa (Gambar 3.20) adalah sebagai berikut :

- 1) Siapkan alat dan bahan seperti ember tutup isi 30 liter, pengaduk kayu, penyaring halus, air kelapa yang berumur 7-8 bulan sebanyak 25 liter, EM4 sebanyak 25 ml dan molase atau tetes tebu sebanyak 5 ml.
- 2) Isi ember dengan air kelapa, saring terlebih dahulu.
- 3) Masukkan larutan gula ke dalam ember air kelapa, aduk merata.
- 4) Tutup rapat dan simpan di tempat tidak terkena cahaya matahari langsung.
- 5) Aduk larutan setiap hari selama 10 hari sekitar 1 menit.
- 6) Pada hari ke-10 larutan sudah selesai fermentasi dan siap digunakan



Gambar 3.20. Proses pembuatan POC dari air kelapa. . (A). siapkan bahan. (B).masukkan molase, (C). masukkan EM4, dan (D). simpan selama 10 hari. (Sumber: Anonim¹¹, 2023)

Membuka botol saat pembuatan pupuk organik cair (POC) secara teratur memiliki beberapa tujuan utama dalam proses fermentasi. Ini adalah praktik yang dikenal sebagai "aerasi" dan penting untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang bertanggung jawab dalam proses dekomposisi bahan organik. Hal ini dilakukan untuk memberikan oksigen (aerasi) karena mikroorganisme pelapuk seperti bakteri dan jamur yang berperan dalam proses fermentasi memerlukan oksigen untuk melakukan dekomposisi bahan organik dengan baik. Dengan membuka botol setiap hari, memungkinkan oksigen dari udara luar masuk ke dalam botol, sehingga mendukung aktivitas mikroorganisme. Selama proses fermentasi, gas-gas seperti karbon dioksida (CO_2) dapat terbentuk sebagai produk sampingan. CO_2 yang berlebihan dalam lingkungan fermentasi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Dengan membuka botol, dapat membantu gas-gas beracun keluar dan udara segar masuk.

Fermentasi merupakan proses mikrobiologi yang dikendalikan oleh manusia untuk memperoleh produk yang berguna, dimana terjadi pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anarob. Peruraian dari kompleks menjadi sederhana dengan bantuan mikroorganisme sehingga menghasilkan energi (Amaral, 2013). Pada proses fermentasi terjadi dekomposisi terhadap bentuk fisik padatan dan pembebasan sejumlah unsur penting dalam bentuk senyawa-senyawa kompleks maupun senyawa-senyawa sederhana ke dalam larutan fermentasi. Fermentasi terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai, proses ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan tersebut. Lama fermentasi

dipengaruhi oleh faktor-faktor yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh dalam proses fermentasi.

Prinsip fermentasi yaitu pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan organisme. Mikroorganisme inilah yang digunakan untuk menjaga keseimbangan karbon (C) dan nitrogen (N) yang menjadi faktor penentu dalam proses fermentasi (Wijaya, 2008). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi dan semakin banyak volume EM4 yang digunakan maka semakin tinggi nilai N, P dan K yang didapat.

Proses fermentasi sampah organik hingga menjadi pupuk cair organik memerlukan waktu yang bervariasi bergantung kepada jenis sampahnya. Untuk sampah yang tergolong lunak, proses penguraiannya akan relatif lebih cepat dibanding sampah organik yang keras. Waktu yang diperlukan berkisar antara 2 minggu sampai beberapa bulan, dengan semakin lama waktu penyimpanan/fermentasi, akan semakin baik pupuk organik cair yang dihasilkan karena proses penguraian oleh bakteri yang lebih maksimal (Ginting *et al*, 2022). Cara pembuatan pupuk organik cair dengan cara fermentasi anaerob dimana fermentasi dilakukan dengan cara tertutup tanpa ada oksigen (Soeleman dan Rahayu, 2013).

Pembuatan pupuk organik cair dengan proses fermentasi keberhasilannya ditandai dengan adanya lapisan putih pada permukaan, bau yang khas, dan warna berubah dari hijau menjadi coklat dan pupuk yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan. Lapisan putih pada permukaan pupuk merupakan *actinomyces*, yaitu jenis jamur tumbuh setelah terbentuknya pupuk. Jika hasil fermentasi berbau busuk maka dapat disimpulkan fermentasi mengalami kegagalan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi ada beberapa macam diantaranya adalah:

1. Temperatur: Suhu adalah satu faktor lingkungan terpenting dalam kehidupan dan pertumbuhan organisme. Temperatur dapat pula mempengaruhi aspek-aspek lain pada mikroba
2. pH: pH merupakan parameter yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba dan pembentukan produk. Sebagian besar mikroorganisme dapat hidup dengan baik pada pH 4-8.
3. Ketersediaan Oksigen: Mikroorganisme berbeda nyata dalam kebutuhan oksigen guna metabolisme nya, beberapa kelompok dapat digolongkan sebagai organisme aerobik dan anaerobik.

Dalam pembuatannya, penentuan “tingkat kematangan” pupuk organik cair sangat penting sebelum digunakan ke tumbuhan (Phitbunwatthanawong & Riddech, 2019). Hal ini dikarenakan pada pupuk organik cair yang belum matang, kehadiran senyawa intermediet seperti ammonia dan asam organik dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan tanaman karena senyawa tersebut bersifat toksik.

Sesuai dengan pendapat Sutejo (2002), yang menyatakan bahwa kualitas pupuk organik cair dapat menurun selama penyimpanan, meskipun telah dilakukan penyimpanan dengan baik unsur hara masih dapat menguap dan atau menjadi tidak tersedia sehingga makin lama waktu disimpan maka dapat menyebabkan kualitas pupuk makin menurun. Pupuk yang mempunyai kualitas baik adalah pupuk yang

mampu mendukung pertumbuhan tanaman, oleh karenanya dalam penggunaannya perlu memperhatikan lama penyimpanan agar penggunaan pupuk cair tidak terjadi kerugian sebaiknya digunakan pada saat menjelang tanam.

Berdasarkan hasil dari analisa yang dilakukan Akbari *et al*, (2015) menunjukkan bahwa kandungan unsur hara yang terkandung pada pupuk organik cair dari limbah kulit pisang (Gambar 3.21) yaitu terdapat unsur hara C-organik 0,55%; N-total 0,18%, P₂O₅ 0,043%, K₂O 1,137%, C/N 3,06% dan pH 4,5 (Tabel 3.3).



Gambar 3.21. Pupuk organik cair dari limbah kulit pisang
(Sumber: Campusnesia, 2023)

Tabel 3.3. Kandungan unsur hara POC kulit pisang

No.	Unsur Hara	Jumlah	Sumber
1.	C-organik	0,55%	Akbari <i>et al.</i> ,(2015)
2.	N-total	0,18%	
3.	P ₂ O ₅	0,043%	
4.	K ₂ O	1,137%	
5.	C/N	3,06%	
6.	pH	4,5	

Hasil yang diperoleh dari analisa yang dilakukan Susi *et al.*, (2018) terlihat bahwa POC limbah kulit nanas (Gambar 3.22) mengandung hara yang dibutuhkan tanaman. Adapun hara yang dikandungnya adalah Phospat (23,63 ppm), Kalium (08,25 ppm), Nitrogen (01,27 %), Ca (27,55 ppm), Mg (137,25 ppm), Na (79,52 ppm), Fe

(01,27 ppm), Mn (28,75 ppm), Cu (00,17 ppm), Zn (00,53 ppm) dan organik karbon (03,10 %) (Tabel 3.4)



Gambar 3.22. Pupuk organik cair dari limbah kulit nanas
(Sumber: Urban Komposer, 2019)

Tabel 3.4. Kandungan unsur hara POC kulit nanas

No.	Unsur Hara	Jumlah	Sumber
1.	Phospat	23,63 ppm	Susi <i>et al.</i> , (2018)
2.	Kalium	08,25 ppm	
3.	Nitrogen	01,27 %	
4.	Kalsium	27,55 ppm	
5.	Mg	137,25 %	
6.	Na	79,52 ppm	
7.	Fe	01,27 ppm	
8.	Mn	28,75 ppm	
9.	Cu	00,17 ppm	
10.	Zn	00,53 ppm	
11.	Organik karbon	03,10 ppm	

Unsur hara makro yang terdapat pada POC limbah kulit nanas adalah Phospat, Kalium, Nitrogen, Kalsium, dan Magnesium. Phospat bagi tanaman berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman, merangsang pembungaan, pembuahan, pertumbuhan akar, pembentukan biji, pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel. Kalium berfungsi dalam proses fotosintesa, pengangkutan hasil asimilasi, enzim dan mineral, termasuk air, meningkatkan daya tahan atau kekebalan tanaman terhadap penyakit. Nitrogen berfungsi merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman dan merangsang pertumbuhan vegetatif (warna hijau) seperti daun.

Unsur hara mikro yang terdapat pada POC limbah kulit nanas adalah Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu) dan Seng (Zn). Fungsi Fe antara lain sebagai penyusun klorofil, protein, enzim, dan berperan dalam perkembangan kloroplas, sebagai pelaksana pemindahan electron dalam proses metabolisme. Mn merupakan penyusun ribosom dan juga mengaktifkan polimerase, sintesis protein, karbohidrat. Berperan sebagai activator bagi sejumlah enzim utama dalam siklus krebs, dibutuhkan untuk fungsi fotosintetik yang normal dalam kloroplas, ada indikasi dibutuhkan dalam sintesis klorofil. Fungsi Zn antara lain : pengaktif *enim anolase*, *aldolase*, asam *oksalat dekarboksilase*, *lesitimase*, *sistein desulfhidrase*, *histidin deaminase*, *super okside demutase (SOD)*, *dehidrogenase*, karbon *anhidrase*, *proteinase* dan *peptidase*. Juga berperan dalam *biosintesis auxin*, pemanjangan sel dan ruas batang. Fungsi dan peranan Cu antara lain : mengaktifkan enzim *sitokrom-oksidade*, *askorbit-oksidade*, asam *butirat-fenolase* dan *laktase*. Berperan dalam metabolisme protein dan karbohidrat, berperan terhadap perkembangan tanaman generatif, berperan terhadap fiksasi N secara simbiotis dan penyusunan lignin.

Bonggol pisang merupakan bahan yang di gunakan sebagai pupuk organik cair yang mengandung NO_3 3,09%, NH_4 1,12 %, P_2O_5 0,44%, K_2O 0,57%, C-Organik 1,06%, C/N 2,2%. Adanya kandungan nitrogen (N) merupakan unsur terpenting dalam proses pembentukan protein dan hormon dalam memacu proses pertumbuhan daun dan munculnya bunga. Kandungan kalium (K) mampu meningkatkan kualitas buah (menguatkan rasa) (Kusumawati, 2015).



Gambar 3.23. Pupuk organik cair dari bonggol pisang
(Sumber: Anonim¹², 2023)

Pupuk organik cair bonggol pisang (Gambar 3.23) memiliki peranan dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman dan tanaman toleran terhadap penyakit, kadar asam fenolat yang tinggi membantu pengikatan ion-ion Al, Fe dan Ca sehingga membantu ketersediaan fosfor (P) tanah yang berguna pada proses pembungaan dan pembentukan buah (Setianingsih, 2009).

Menurut Sutrisno *et al.*, (2015) limbah cair tahu (Gambar 3.24) didapatkan nilai kandungan unsur hara pada limbah cair tahu yang telah difermentasikan menggunakan EM4 dengan kandungan N total sebesar 1,116%, P sebesar 0,040%, K sebesar 1,137%, C-Organik sebesar 5,803%, bahan organik sebesar 9,981%, dan C/N sebesar 5% (Tabel 3.5).



Gambar 3.24. Pupuk organik cair dari limbah cair tahu (Sumber: Broto *et al.*, 2021)

Tabel 3.5. Kandungan unsur hara POC limbah cair tahu

No.	Unsur Hara	Jumlah	Sumber
1.	N	1,116%	Sutrisno <i>et al.</i> , (2015)
2.	P	0,040%	
3.	K	1,137%	
4.	C-organik	5,803%	
5.	Bahan organik	9,981%,	
6.	C/N	5%	

Limbah tahu memiliki kandungan organik tinggi. Protein dalam limbah cair tahu jika terurai oleh mikroba tanah akan melepaskan senyawa N yang akhirnya akan diserap oleh akar tanaman. Menurut Sukmawati *et al.*, (2015) unsur N yang terkandung dalam limbah cair tahu sebagai penyusun protein berperan dalam memacu pembelahan jaringan meristem, merangsang pertumbuhan akar dan perkembangan daun. Fosfor dan Kalsium berperan dalam memacu pembelahan jaringan meristem, merangsang pertumbuhan akar dan perkembangan daun yang akibatnya tingkat absorpsi unsur hara dan air oleh tanaman sampai batas optimumnya yang akan digunakan untuk pembelahan, perpanjangan dan diferensiasi sel (Aryani & Musbik, 2018).

Salah satu kandungan air cucian beras adalah fosfor. Fosfor berperan dalam pembentukan bunga dan buah, bahan pembentuk inti sel dan dinding sel, mendorong pertumbuhan akar muda dan pemasakan biji pembentukan klorofil, penting untuk enzim-enzim pernapasan, pembentukan klorofil, dan berfungsi untuk pengangkutan

energi hasil metabolisme dalam tanaman (Liferdi, 2008). Air cucian beras berpotensi dijadikan pupuk organik cair (POC) (Gambar 3.25) karena mengandung banyak nutrisi antara lain 80% vitamin B1, 70% vitamin B3, 90% vitamin B6, 50% mangan, 50% fosfor, 60% zat besi selain itu mengandung Ca 2,944%, Mg 14,252%, S 0,027%, Fe 0,0427% dan B 0,043% (Wulandari *et al.*, 2012). Adapun kandungan unsur hara yang terdapat pada POC air cucian beras yaitu N (0,14 mg/1), P (157,99 ppm), K (209,06 ppm), Mg (20,71ppm) (Fadilah *et al.*, 2020) (Tabel 3.6). Tingginya unsur hara N, P dan K pada pupuk organik cair dikarenakan bahan yang digunakan mengandung unsur hara makro maupun mikro yang dibutuhkan tanaman. Kesuburan tanah mengindikasikan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Tanaman memerlukan unsur hara makro diantaranya N, P dan K.



Gambar 3.25. Pupuk organik cair dari air cucian beras
(Sumber: Kompasiana, 2021)

Tabel 3.6. Kandungan unsur hara POC air cucian beras

No.	Unsur Hara	Jumlah	Sumber
1	N	0,14 mg/1	Fadilah <i>et al.</i> , 2020
2	P	157,99 ppm	
3	K	209,06 ppm	
4	Mg	20,71ppm	

BAB 4

CARA APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR

Peningkatan produksi tanaman perlu didukung dengan berbagai usaha, salah satunya dapat dilakukan melalui pemupukan. Pemupukan adalah penambahan unsur hara pada tanah agar dapat dimanfaatkan oleh tanaman guna menunjang kebutuhan haranya. Selama ini para petani masih menggunakan pupuk kimia dalam membudidayakan tanaman. Hal ini dikarenakan pupuk kimia lebih mudah didapat dipasaran namun harganya relatif mahal dan kurang ramah lingkungan. Penggunaan pupuk kimia dalam jangka relatif lama terbukti telah menimbulkan masalah serius, antara lain pencemaran tanah, dan ketergantungan petani secara ekonomi dan sosial.

Solusi untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik salah satunya adalah dengan penggunaan pupuk organik. Dari penggunaan pupuk organik diharapkan dapat menjaga keseimbangan unsur hara pada tanah dan juga dapat menghasilkan produktivitas yang lebih baik dari pada menggunakan pupuk anorganik, dimana kandungan unsur haranya lebih banyak menggunakan unsur kimiawi buatan. Pupuk organik merupakan pembenah tanah yang paling baik dan alami dibandingkan pupuk buatan/sintetis. Pada umumnya pupuk organik mengandung sedikit unsur hara makro N, P, dan K, tetapi cukup mengandung unsur hara mikro yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Sebagai pembenah tanah, pupuk organik mencegah erosi pergerakan permukaan tanah (*crusting*) dan mengurangi retakan tanah (Sutanto & Rachman, 2002).

Menurut Handayanto (1998), pemberian bahan organik yang tinggi dapat menambah unsur hara esensial dan juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah bagi tanaman terutama unsur hara N yang memiliki fungsi utama untuk perkembangan vegetatif tanaman seperti pertumbuhan tinggi tanaman. Pemberian pupuk, baik organik maupun an-organik, pada dasarnya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman, mengingat hara dari dalam tanah umumnya tidak mencukupi sehingga diperlukan pemupukan secara berimbang, yaitu pemupukan yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan yang tersedia di tanah (Zubachtirodin *et al.*, 2011). Bahan organik secara langsung merupakan sumber hara N, P, K, unsur makro maupun unsur hara esensial lainnya (Stevenson, 1982). Unsur hara dalam bahan organik akan menstimulir perkembangan organ-organ vegetatif saat pertumbuhan, baik akar, batang dan daun.

Tanaman memerlukan zat hara yang bersumber dari dalam tanah atau pupuk yang ditambahkan untuk pertumbuhannya. Hara di dalam tanah berada dalam keseimbangan yang dinamis antara satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu, apabila suatu hara berada dalam kondisi yang berlebih atau kekurangan, maka akan

mempengaruhi ketersediaan bagi tanaman. Ketersediaan unsur hara merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi tingkat produksi tanaman. Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin tinggi kadar unsur hara (sampai batas tertentu), semakin tinggi kesuburan tanahnya.

Unsur hara makro adalah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar sedangkan unsur hara mikro adalah unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah kecil. Sehingga apabila unsur mikro yang diberikan ke dalam tanah melebihi kebutuhan tanaman akan mengakibatkan keracunan tanaman, sebaliknya kalau kekurangan akan menimbulkan kekahatan (Budianta, 2013).

Setiap tanaman baik tanaman tahunan ataupun tanaman musiman pasti memerlukan unsur hara untuk tumbuh dan berkembang serta untuk mendapatkan hasil. Dalam kenyataannya unsur hara tersebut dapat diperoleh secara *in situ* (langsung dari dalam tanah) maupun dari luar berupa input produksi. Harjadi (1991) mengatakan bahwa ketersediaan unsur hara berperan penting sebagai sumber energi sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi biomassa dari suatu tanaman. Pertumbuhan tanaman dapat terganggu jika tidak ada tambahan unsur hara yang berasal dari pupuk yang mengakibatkan biomassa menjadi lebih rendah. Penggunaan pupuk organik yang digunakan sebagai alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman ialah menggunakan pupuk yang berasal dari sisa olahan yang diolah kembali menjadi olahan yang bermanfaat dan memiliki kandungan yang sama dengan pupuk organik lainnya seperti pupuk organik cair.

Pupuk organik cair biasanya banyak mengandung mikroba yang berfungsi menambat N dan pelarut P & K, meningkatkan kadar unsur hara makro dan mikro secara alami dengan cepat yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dan lingkungan, serta memacu percepatan proses keluarnya akar, pertumbuhan, pembungaan dan pematangan. Selain itu pemberian pupuk organik cair pada tanaman tidak akan meninggalkan residu pada hasil tanaman sehingga aman bagi kesehatan manusia (Hamdani dan Simarmata, 2003). Kebutuhan tanaman terhadap unsur hara tersedia di dalam pupuk organik cair dimana mengandung unsur N untuk pertumbuhan batang, tunas dan daun. Unsur P untuk merangsang pertumbuhan akar, biji dan buah dan unsur K untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama atau serangan penyakit (Aldhita, 2013).

Unsur nitrogen merupakan salah satu unsur penyusun protein sebagai pembentuk jaringan dalam makhluk hidup, dan di dalam tanah unsur N sangat menentukan pertumbuhan tanaman, pengujian nitrogen dilakukan menggunakan metode kjedahl (Sutanto, 2002). Nitrogen memegang peranan penting sebagai penyusun klorofil, yang menjadikan daun berwarna hijau. Tanaman yang kaya nitrogen akan memperlihatkan warna daun kuning pucat sampai hijau kemerahan, sedangkan jika kelebihan unsur nitrogen akan berwarna hijau kelam. Menurut Lingga & Marsono (2003) nitrogen berperan sangat penting dalam proses pembentukan protein lemak dan senyawa lain-lainnya serta merangsang pertumbuhan tanaman seperti batang, cabang, daun, dan akar.

Phosfor merupakan unsur hara yang terpenting bagi tumbuhan setelah nitrogen. Senyawa Phosfor juga mempunyai peranan dalam pembelahan sel, merangsang

pertumbuhan awal pada akar, pemasakan buah, transport energi dalam sel, pembentukan buah dan produksi biji, pengujian fosfor menggunakan metode spektrofotometer. Fosfor juga merupakan unsur hara esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat mengganti fungsinya di dalam tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fungsi penting fosfor di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses didalam tanaman lainnya (Winarso, 2005). Peranan P dalam pertumbuhan vegetatif tanaman hanya berkisar 0,3 – 0,5%. P mempunyai peran dalam memperbaiki pertumbuhan akar tanaman, kerapatan akar dapat distimulasi oleh P meskipun tidak sebaik pengaruh N.

Kalium (K) berperan dalam pembentukan protein dan karbohidrat, pengerasan bagian kayu dari tanaman, peningkatan kualitas biji dan buah serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Menurut Lingga dan Marsono (2003) kalium juga berfungsi dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, buah tidak mudah gugur dan merupakan sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit, kalium juga berperan membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Tanaman yang kekurangan unsur K akan mengalami gejala kekeringan pada ujung daun, terutama daun tua. Ujung yang kering akan semakin menjalar hingga ke pangkal daun. Kadang-kadang terlihat seperti tanaman yang kekurangan air. Kekurangan unsur K pada tanaman buah-buahan mempengaruhi rasa manis buah. Kekurangan kalium dapat menghambat pertumbuhan tanaman, daun tampak keriting dan mengkilap. Selain itu, juga dapat menyebabkan tangkai daun lemah sehingga mudah terkulai dan kulit biji keriput (Winarso, 2005). Berat basah tanaman dipengaruhi oleh kadar air di dalamnya. Unsur K berfungsi sebagai activator enzim, membantu transportasi hasil asimilasi dari daun ke jaringan tanaman, dan membantu penyerapan air dan unsur hara dari tanah oleh tanaman.

Selain unsur makro, tanaman juga memerlukan unsur mikro. Adapun peranan Kalsium (Ca) dalam tanaman sebagai penguat dinding sel, memperbaiki vigor tanaman dan kekuatan daun, mendorong perkembangan akar, berperan dalam perpanjangan sel, sintesis protein dan pembelahan sel (Leiwakabessy & Sutandi, 2004). Magnesium merupakan bagian dari klorofil yang berfungsi dalam proses fotosintesis, terlibat dalam pembentukan gula, mengatur serapan unsur hara yang lain, sebagai carrier fosfat dalam tanaman, translokasi karbohidrat, dan aktivator dari beberapa enzim transforforilase, dehidrogenase, dan karboksilase (Leiwakabessy & Sutandi, 2004).

Nisbah C/N adalah perbandingan kadar karbon (C) dan kadar nitrogen (N) dalam suatu bahan. Nisbah C/N dapat digunakan sebagai indikator proses fermentasi yaitu jika jumlah perbandingan antara karbon dan nitrogen masih berkisar antara 20 sampai 30% maka hal tersebut mengindikasikan bahwa pupuk yang difermentasi sudah bisa untuk digunakan. Perbedaan kandungan C dan N tersebut akan menentukan kelangsungan proses fermentasi pupuk cair yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas pupuk cair yang dihasilkan (Pancapalaga, 2011). Pada umumnya bahan organik yang segar mempunyai nisbah C/N tinggi, seperti jerami padi sebesar 50-70%. Prinsip

pembuatan pupuk adalah menurunkan nisbah C/N bahan organik, sehingga sama dengan nisbah C/N tanah (< 20).

Mikroba yang terdapat pada pupuk organik cair dapat berpengaruh terhadap proses fisiologis dan metabolisme tanaman serta mendukung kesuburan tanah. Kompleksitas senyawa bioaktif pada pupuk organik cair sangat berperan pada pertumbuhan dan produksi tanaman, oleh karena itu aktifitas pupuk organik cair harus didasarkan atas mekanisme kerja bahan aktif atau pada respons fisiologis tanaman, selain itu juga sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun pupuk organik cair. Aplikasi pupuk organik cair pada tanaman mampu meningkatkan perkembangan tanaman karena berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara dalam tanah (Banks & Percival, 2012).

Pemakaian pupuk cair telah menggunakan 3 jenis proses dalam sekali pekerjaan seperti menyiram tanaman, memupuk tanaman, dan mengobati tanaman.



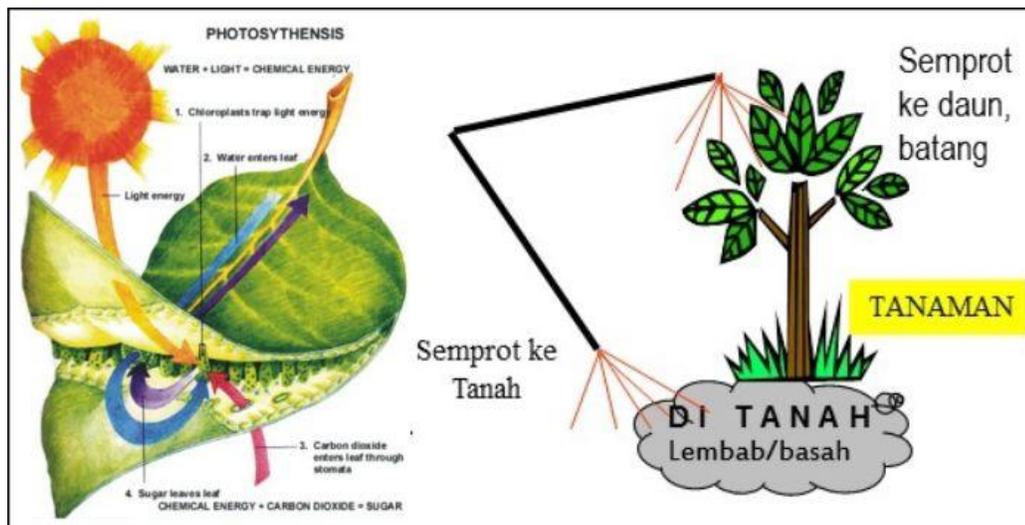
Gambar 4.1. Penyemprotan pupuk organik cair pada tanaman
(Sumber: Anonim¹³, 2022; Vanili, 2021; Saputra, 2022; dan Claudia, 2023)

Penggunaan pupuk cair memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut:

1. Dapat diproduksi dengan mudah.
2. Pada prinsipnya dapat digunakan sebagai pupuk dasar tanaman, yang bersifat release dengan kandungan unsur hara yang lengkap.
3. Pengaplikasian sangat mudah dan tidak membutuhkan biaya yang besar.
4. Pupuk cair dengan mudah dapat diserap oleh daun untuk fotosintesis.
5. Dapat membantu meningkatkan kapasitas tukat kation (KTK).

6. Dapat membantu dalam proses pelapukan bahan mineral
7. Menjadikan sumber bahan makanan bagi mikroorganisme tanah, seperti bakteri, fungi yang menguntungkan.
8. Meningkatkan pengikatan antar partikel di dalam tanah
9. Dapat membantu merevitalisasi daya olah tanah dan mengemburkan media tanah secara optimal.

Pengaplikasian pupuk organik cair umumnya dengan cara disemprotkan ke tanaman atau dikocorkan ke tanah. Unsur hara dalam pupuk organik cair lebih cepat diserap oleh tanaman disebabkan unsur hara yang telah tercampur. Tanaman yang menyerap unsur hara yaitu pertama kali melalui akar kemudian daun yang memiliki kemampuan menyerap hara. Karena unsur hara belum bisa dilakukan di daerah tanaman, kemudian dapat dilakukan di atas permukaan daun. Pemakaian pupuk organik cair lebih cepat membantu pekerjaan. Pupuk cair lebih efektif dan efisien jika diaplikasikan pada daun, bunga dan batang dibanding pada media tanam. Pupuk organik cair bisa berfungsi sebagai perangsang tumbuh terutama pada saat tanaman mulai bertunas atau perubahan dari fase vegetatif ke generatif untuk merangsang pertumbuhan buah dan biji. Daun dan batang bisa menyerap secara langsung pupuk yang diberikan melalui stomata atau pori-pori yang ada pada permukaannya.



Gambar 4.2. Pengaplikasian POC pada daun, batang, melalui stomata dan aplikasi pada tanah (Sumber: Prasajo, 2017)

Aplikasi POC pada tanaman dapat dilakukan dengan berbagai metode. Pemilihan metode tergantung pada jenis tanaman, kondisi tanah, dan peralatan yang tersedia. Berikut adalah beberapa metode umum untuk mengaplikasikan POC pada tanaman:

- 1) Penyemprotan melalui daun, metode ini melibatkan penyemprotan langsung ke dalam daun tanaman dengan dosis yang sesuai, hal ini merupakan cara efisien untuk memberikan nutrisi langsung ke tanaman, agar pupuk cepat masuk ke

tanaman melalui lubang stomata pada daun sehingga cepat dipergunakan tanaman. Metode ini cocok untuk tanaman buah yang berdaun yang besar untuk menyerap nutrisi.

- 2) Aplikasi melalui daun dan akar, metode ini melibatkan kombinasi penyemprotan daun dan aplikasi melalui akar yaitu dengan menyemprotkan larutan POC ke daun tanaman dan juga disalurkan ke akar tanaman. Hal ini merupakan cara efisien untuk memberikan nutrisi ke seluruh tanaman.
- 3) Aplikasi langsung ke tanah, yaitu dengan cara larutan POC diencerkan dalam air dan disiramkan langsung ke tanah disekitar tanaman. Hal ini dapat dilakukan jika tanaman memiliki sistem perakaran yang luas atau jika tanah membutuhkan pemupukan tambahan.

Menurut Indriani (2003) *dalam* Gultom & Rillya (2017) pemberian pupuk organik cair harus memperhatikan konsentrasi yang diaplikasikan pada tanaman. Semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin tinggi, begitu pula dengan semakin seringnya frekuensi aplikasi pupuk daun yang dilakukan pada tanaman, maka kandungan unsur hara juga semakin tinggi. Namun, pemberian dengan dosis yang berlebihan justru akan mengakibatkan timbulnya gejala kelayuan pada tanaman. Oleh karena itu, pemilihan dosis yang tepat perlu diketahui oleh para peneliti maupun petani dan hal ini dapat diperoleh melalui pengujian-pengujian di lapangan.

Hardjowigeno (2003) menjelaskan bahwa dosis pupuk yang diberikan untuk tanaman harus sesuai dengan kebutuhan tanaman akan unsur hara dan juga harus mempertimbangkan kadar unsur hara yang tersedia dalam tanah, sehingga pemberian pupuk tidak berlebihan dan percuma bagi tanaman. Selain itu pemupukan dengan dosis yang tinggi juga menyebabkan tanaman mengalami keracunan unsur hara. Lakitan (2011) menambahkan bahwa tanaman yang mendapatkan nutrisi sesuai, mengalami pertumbuhan yang baik, ditunjukkan dengan pertambahan tinggi dan daun yang terbentuk akan lebar.

Selain itu teknik pemberian pupuk juga berpengaruh kepada kemampuan penyerapan hara oleh tumbuhan. Berdasarkan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair melalui daun memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik daripada pemberian melalui tanah. Efisien pemupukan terhadap tanaman erat sekali kaitannya dengan baik cara pemupukan, dosis maupun waktu pemberian. Schroth & Sinclair (2003) dalam Jumini *et al.* (2012) tanaman yang memperoleh unsur hara dalam jumlah yang optimum serta waktu yang tepat, maka akan tumbuh dan berkembang secara maksimal.

4.1 Penggunaan Pada Tanaman Buah

Penggunaan pupuk organik cair pada tanaman buah dapat memberikan berbagai manfaat penting bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Berikut merupakan beberapa manfaat pupuk organik cair pada tanaman buah:

1. Pupuk organik cair dapat memberikan nutrisi penting bagi tanaman seperti kalium, fosfor, dan zat besi. Selain itu pupuk organik cair juga dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

2. Meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas yaitu dengan nutrisi tambahan dari pupuk organik cair dapat mempercepat pertumbuhan tanaman buah, memperpanjang musim berbuah, dan meningkatkan hasil panen.
3. Meningkatkan kualitas tanah dengan meningkatkan struktur tanah, meningkatkan retensi air, dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah.
4. Pupuk organik cair juga dapat membantu meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit dan hama, karena pupuk organik cair meningkatkan keseimbangan nutrisi dan menghasilkan tanaman yang lebih kuat.

Pupuk organik cair juga memiliki beragam fungsi yang bermanfaat bagi tanaman buah. Beberapa fungsi penting dari penggunaan pupuk organik cair pada tanaman buah meliputi:

- a. Dapat memberikan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman buah untuk pertumbuhan vegetatif yang sehat, pembentukan bunga, dan pengembangan buah. Ini dapat menghasilkan produksi buah yang lebih besar dan berkualitas.
- b. Dapat membantu meningkatkan kualitas buah dengan meningkatkan rasa, aroma, warna, dan tekstur buah. Buah yang lebih berkualitas memiliki nilai jual yang lebih tinggi di pasaran.
- c. Dapat membantu menciptakan kesetimbangan nutrisi yang baik bagi tanaman buah. Hal ini penting untuk mencegah masalah kekurangan atau kelebihan nutrisi yang dapat merusak tanaman.
- d. Tanaman buah yang mendapatkan nutrisi tambahan dari pupuk organik cair cenderung lebih tahan terhadap stres lingkungan, seperti kekeringan, suhu ekstrem, atau serangan hama dan penyakit.
- e. Meningkatkan keberlanjutan pertanian: praktik pertanian berkelanjutan sering kali mencakup penggunaan pupuk organik cair sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan daripada pupuk kimia sintetis. Ini membantu menjaga keberlanjutan produksi buah dalam jangka panjang.
- f. Dapat meningkatkan kesehatan tanah dengan meningkatkan aktivitas mikroba dan keberagaman organisme tanah. Hal ini dapat meningkatkan sirkulasi nutrisi dalam tanah dan mendukung produktivitas tanah yang berkelanjutan.
- g. Beberapa pupuk organik cair, seperti ekstrak tanaman tertentu, memiliki sifat yang dapat membantu mengendalikan penyakit dan hama pada tanaman buah. Ini dapat mengurangi kebutuhan akan pestisida kimia sintetis.
- h. Dengan memberikan nutrisi tambahan dan meningkatkan kesehatan tanah, pupuk organik cair dapat membantu tanaman buah menjadi lebih tahan terhadap perubahan iklim dan variasi cuaca ekstrem.

Adapun langkah-langkah dalam penggunaan pupuk organik cair (POC) pada tanaman buah, sebagai berikut:

1. Siapkan larutan pupuk organik cair
2. Siapkan alat semprot
3. Takar larutan pupuk organik cair sesuai dengan kebutuhan tanaman
4. Campur larutan pupuk organik cair dengan air dengan perbandingan 1:10.
5. Semprotkan pada akar atau daun tanaman. Aplikasi pupuk organik cair pada akar dapat dilakukan dengan cara menuangkan langsung pada sekitar akar tanaman

secara merata. Sedangkan penyemprotan pada daun yaitu dapat dilakukan dengan menyemprotkan pada setiap daun secara merata, hal ini dapat membantu tanaman menyerap nutrisi melalui daun

6. Penyemprotan di kerjakan pada sore hari setelah jam 3 atau pagi sebelum jam 10. Hindari penyemprotan pada saat terik matahari.
7. Pastikan untuk melakukan pengamatan dan perawatan tanaman secara teratur untuk memastikan bahwa pupuk organik cair dapat memberikan manfaat yang optimal.



Gambar 4.3. Persiapan sebelum penyemprotan pupuk organik cair
(Sumber: Anonim¹⁴, 2022)

Frekuensi aplikasi POC dapat bervariasi, tetapi biasanya dilakukan setiap 2-4 minggu sekali selama musim pertumbuhan. Perhatikan tanda-tanda kekurangan nutrisi pada tanaman dan sesuaikan jadwal aplikasi sesuai kebutuhan. Pantau pertumbuhan tanaman selama musim pertumbuhan, pantau perkembangan tanaman secara rutin. Jika melihat tanda-tanda kekurangan nutrisi atau masalah lainnya, dapat mengatur ulang jadwal aplikasi POC. Pemberian pupuk cair juga dapat dilakukan dengan lebih merata dan kepekatannya dapat diatur dengan mudah sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Waktu pemberian POC pada tanaman buah-buahan dapat berbeda-beda tergantung jenis tanaman buah dan tahap pertumbuhannya. Namun pada umumnya POC dapat diaplikasikan pada tanaman buah-buahan pada musim tanam yang biasanya pada musim semi dan musim panas. Disarankan untuk mengaplikasikan POC setiap dua minggu atau sebulan sekali, tergantung kebutuhan tanaman. Penting juga untuk menghindari penggunaan POC pada musim hujan, karena dapat menyebabkan hilangnya unsur hara. Selain itu, disarankan untuk mengaplikasikan POC saat tanah

lembab, dan menyiram tanaman setelah aplikasi untuk membantu nutrisi menembus ke dalam tanah.



Gambar 4.4. Pengaplikasian pupuk organik cair pada tanaman buah.

a. Pengaplikasian pupuk organik cair pada sekitaran tanaman.

b. Pengaplikasian pupuk organik cair pada daun tanaman.

(Sumber: Anonim¹⁴, 2022)

4.2 Penggunaan Pada Tanaman Sayuran

Penggunaan pupuk organik cair (POC) pada tanaman sayuran memiliki beberapa manfaat diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Memberi nutrisi pada tanaman seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, serta unsur mikro dan makro lainnya. Nutrisi ini diperoleh dari bahan organik yang terurai dalam proses pembuatan POC. Ketika POC diaplikasikan pada tanaman sayuran, nutrisi organik ini diserap oleh tanaman dengan lebih efisien dibandingkan dengan pupuk kimia.
- 2) Dapat meningkatkan kesuburan tanah tempat tanaman sayuran tumbuh, tidak hanya memberikan nutrisi kepada tanaman, tetapi juga memperbaiki struktur tanah dan mempercepat proses dekomposisi bahan organik dalam tanah.
- 3) POC dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas dan hasil panen sayuran. Nutrisi organik yang disediakan oleh POC dapat meningkatkan warna, rasa, dan tekstur sayuran. Selain itu, hasil panen yang lebih besar atau lebih banyak juga dapat dicapai dengan penggunaan POC yang tepat.
- 4) Penggunaan POC dalam pertanian sayuran sering kali lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pupuk kimia. POC lebih mudah terurai dalam tanah dan memiliki potensi lebih rendah untuk mencemari air tanah atau lingkungan sekitarnya.
- 5) Meningkatkan produktivitas dengan memberikan nutrisi yang tepat pada waktu yang tepat, pupuk organik cair dapat meningkatkan produktivitas tanaman sayuran. Tanaman yang mendapatkan nutrisi yang cukup akan tumbuh lebih cepat dan menghasilkan hasil panen yang lebih besar.

Selain memberikan manfaat yang telah disebutkan sebelumnya, penggunaan pupuk organik cair pada tanaman sayuran juga memiliki beberapa fungsi tambahan yang dapat meningkatkan hasil pertanian, seperti:

- a. Dapat meningkatkan kualitas tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah. Hal ini dapat membantu mengurangi erosi tanah, meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air, dan meningkatkan struktur tanah.
- b. Dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang bersifat sintetis sehingga dapat mengurangi biaya produksi dan dampak lingkungan yang negatif.
- c. Dapat memperbaiki mikroba dan aktivitas biologi dalam tanah.
- d. Nutrisi tambahan yang diberikan oleh pupuk organik cair dapat membantu tanaman menjadi lebih tahan terhadap stres lingkungan, seperti kekeringan atau suhu ekstrem.
- e. Penggunaan pupuk organik cair sesuai dengan praktik pertanian berkelanjutan dapat membantu menjaga lingkungan dan keberlanjutan produksi tanaman sayuran.

Saat aplikasi pemakaian produk pupuk organik cair (POC) harus diencerkan terlebih dahulu dengan air bersih karena pupuk organik cair memiliki pH asam, kemudian disemprotkan atau bisa juga disiram langsung pada tanaman. Adapun langkah-langkah dalam penggunaan pupuk organik cair pada tanaman sayuran adalah sebagai berikut:

1. Siapkan larutan pupuk organik cair
2. Siapkan alat semprot
3. Takar larutan pupuk organik cair sesuai dengan kebutuhan tanaman
4. Campur larutan pupuk organik cair dengan air dengan perbandingan 1:10.
5. Semprotkan pada akar atau daun tanaman. Aplikasi pupuk organik cair pada akar dapat dilakukan dengan cara menuangkan langsung pada sekitar akar tanaman secara merata. Sedangkan penyemprotan pada daun yaitu dapat dilakukan dengan menyemprotkan pada setiap daun secara merata, hal ini dapat membantu tanaman menyerap nutrisi melalui daun.
6. Penyemprotan di kerjakan pada sore hari setelah jam 3 atau pagi sebelum jam 10. Hindari penyemprotan pada saat terik matahari. Penyemprotan dilakukan setiap 3 hari sekali.
7. Pastikan untuk melakukan pengamatan dan perawatan tanaman secara teratur untuk memastikan bahwa pupuk organik cair dapat memberikan manfaat yang optimal.



Gambar 4.5. Penyemprotan poc pada tanaman sawi yang berumur 1 MST
(Sumber: Anonim¹⁵, 2021)

Lakukan penyemprotan 3 (tiga) hari sekali jika musim hujan dan sekali seminggu jika musim kering. Ukuran tersebut tetap harus disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan diberi pupuk. Aplikasi POC dari limbah pertanian pada tanaman sayuran dapat bermanfaat untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Saat umur tanaman setelah tanam, cara dan waktu aplikasi POC dapat berbeda tergantung pada jenis limbah pertanian yang digunakan dan jenis tanaman sayuran yang dibudidayakan. Jika memiliki limbah pertanian yang dapat diubah menjadi pupuk cair, dapat mengaplikasikannya ketika tanaman masih muda. Ini memberikan nutrisi tambahan yang diperlukan untuk pertumbuhan awal tanaman.

Masalah waktu dan metode pemupukan melalui daun merupakan hal yang penting untuk meningkatkan efisiensi tanaman dalam menyerap unsur hara. Untuk dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sayuran, pemupukan yang intensif merupakan salah satu jalan keluar daripada permasalahan ini. Serapan tanaman juga dipengaruhi oleh umur tanaman dalam hal ini pemupukan tanaman yang digunakan dalam penelitian merupakan tanaman sayuran berumur pendek. Hasil penelitian Parthasarathy *et al.* (2008) bahwa dengan bertambahnya umur tanaman serapan hara N, P dan K akan semakin tinggi.

4.3 Penggunaan Pada Tanaman Padi

Pupuk organik cair (POC) adalah salah satu jenis pupuk yang terbuat dari bahan-bahan alami seperti kompos, kotoran hewan, atau sisa-sisa tumbuhan. Pupuk organik cair ini sangat baik untuk memperbaiki struktur tanah dan merupakan cara yang efektif untuk menyediakan nutrisi tambahan untuk tanaman. Penambahan pupuk organik cair yang diharapkan dapat mengatasi kekurangan dari pupuk organik padat, ternyata tidak berpengaruh nyata terhadap tanaman tetapi dapat meningkatkan hasil gabah pada tanaman padi (Henry, 1988 *dalam* Fathur dan Sugiyanti, 2009).

Aplikasi POC pada tanaman padi diperlukan karena memiliki beberapa manfaat yang penting bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Beberapa alasan mengapa POC diperlukan pada tanaman antara lain meningkatkan kesuburan tanah. POC mengandung nutrisi penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) serta unsur hara mikro yang diperlukan oleh tanaman, sehingga membantu meningkatkan kesuburan tanah dan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang sehat. Pratama (2017) membuktikan bahwa pemberian POC pada tiga varietas padi dengan konsentrasi 6,5 ml/liter dapat meningkatkan hasil 28,75 % dibandingkan dengan tanpa penggunaan POC. Selanjutnya Supartha *et al.* (2012) menyatakan bahwa penambahan pupuk organik cair pada pertanaman padi sistem pertanian organik mampu meningkatkan hasil gabah kering panen sebesar 4,4% - 17,4%. Selanjutnya, POC mengandung bahan organik. Bahan organik dalam tanah meningkatkan struktur tanah, memperbaiki retensi air, dan meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan nutrisi. Hal ini penting karena tanaman padi membutuhkan kondisi tanah yang baik untuk perkembangan akarnya. POC juga memacu kegiatan mikroorganisme tanah. POC menyediakan substrat bagi mikroorganisme tanah yang

menguntungkan seperti bakteri dan jamur. Mikroorganisme ini membantu dalam penguraian bahan organik dan mengubahnya menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. POC juga dapat memperbaiki kualitas dan kuantitas hasil panen. Pemberian POC yang tepat dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Nutrisi tambahan dari POC dapat membantu tanaman padi dalam fase pertumbuhan kunci seperti fase vegetatif dan fase pembentukan bulir. POC mengurangi resiko pencemaran lingkungan karena lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pupuk kimia karena cenderung tidak menyebabkan pencemaran air atau tanah dengan zat-zat kimia yang berlebihan. Dengan menggunakan POC petani dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sehingga dapat mengurangi biaya produksi dan juga membantu mengurangi dampak lingkungan dari penggunaan pupuk kimia berlebihan. Oleh karena itu penggunaan POC dapat membantu memperbaiki keseimbangan ekosistem tanah dengan menyediakan nutrisi serta memelihara aktivitas mikroba yang menguntungkan.

Langkah-langkah umum untuk mengaplikasikan pupuk organik cair (POC) pada tanaman padi, adalah sebagai berikut:

- a. Pilih jenis pupuk organik cair (POC) yang sesuai untuk kebutuhan nutrisi tanaman padi. Beberapa contoh POC dari kotoran hewan atau kencing hewan, kompos, atau hasil ekstraksi dari tanaman (Gambar 4.6). Pupuk organik cair (POC) menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan kimia dalam budidaya padi. Pupuk organik cair merupakan larutan dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan (*urine*) yang memiliki beberapa kandungan unsur hara. Kelebihan pupuk organik cair mampu bereaksi dengan cepat karena bersifat volatil sehingga lebih cepat dapat diserap tanaman dan bereaksi sempurna di tanah, namun memiliki kelemahan yakni mudah menguap dalam tanah.



Gambar 4.6. Pupuk Organik Cair (POC) dari urine kelinci (A) dan POC dari urine sapi (B)

- b. Persiapkan pupuk organik cair (POC). Jika kita membuat sendiri pupuk organik cair, pastikan untuk mengikuti prosedur pembuatannya dengan benar. Bahan-bahan

- yang umum digunakan termasuk sisa tanaman, kompos, kotoran atau kencing (urine) hewan, atau sisa tanaman.
- c. Encerkan POC (opsional). Jika pupuk organik cair terlalu kental, kita dapat mengencerkannya dengan air bersih sesuai dengan rekomendasi pada label atau instruksi pembuatannya.
 - d. Pilih waktu aplikasi. Pupuk organik cair dapat diberikan pada berbagai tahap pertumbuhan tanaman padi, tetapi pemberian pada fase awal pertumbuhan atau saat tanaman membutuhkan nutrisi tambahan akan memberikan hasil yang lebih baik. Untuk penyemprotan POC pada tanaman padi menurut Vanili (2021) sebagai berikut:
 - Penyemprotan ke-1. Semprotkan larutan POC keseluruhan bagian batang dan tanam sekitar rumpun padi setelah dirambet pada umur 20 – 22 hari. Kegunaannya untuk mempercepat dan memperbanyak anak rumpun padi.
 - Penyemprotan ke-2. Semprotkan larutan POC keseluruhan bagian rumpun padi dari daun sampai batang bagian bawah pada umur 40 – 42 hari. Kegunaannya untuk memperbanyak zat hijau daun, lebar daun, panjang helai daun, sehingga proses fotosintesis berlangsung lebih sempurna dan memperkuat batang.
 - Penyemprotan ke-3. Semprotkan larutan POC pada daun, bunga dan ketiak daun bakal tumbuh bunga, pada umur 60 – 65 hari. Kegunaannya untuk memperkuat dan mempercepat pertumbuhan bunga secara merata.
 - Penyemprotan ke-4. Semprotkan larutan POC pada bunga padi yang telah tumbuh merata (rampak) pada umur 80 – 85 hari. Kegunaannya untuk mempercepat dan memperbaiki pengisian butir padi secara merata (serempak). Waktu aplikasi POC sebaiknya dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 06.00-09.00 atau saat embun sudah hilang, atau bisa juga mengaplikasikan POC saat sore hari sekitar pukul 16.00-18.00 atau saat suhu udara sudah mulai dingin.
 - e. Pilih metode aplikasi. Terdapat beberapa metode untuk mengaplikasikan pupuk organik cair, termasuk:
 - Penyiraman akar. Tuangkan pupuk organik cair yang telah diencerkan secara perlahan di sekitar akar tanaman padi
 - Penyemprotan daun. Semprotkan larutan pupuk organik cair yang telah diencerkan ke daun tanaman padi, dan pastikan untuk tidak melakukannya saat matahari terik.
 - Menggenangi area tanaman. Larutkan pupuk organik cair dalam air dan tuangkan di sekitar tanaman padi.
 - f. Pastikan tanah dalam kondisi yang lembab. Sebelum aplikasi, pastikan tanah dalam keadaan lembab. Kondisi yang lembab ini akan membantu tanaman menyerap nutrisi dengan lebih baik.
 - g. Aplikasikan pupuk dengan merata. Pastikan untuk mendistribusikan pupuk secara merata di sekitar akar tanaman.
 - h. Perhatikan cuaca. Lebih baik untuk tidak mengaplikasikan pupuk organik cair saat hujan turun atau jika hujan diperkirakan akan turun dalam waktu dekat. Jika diaplikasikan dan hujan turun, maka keadaan ini dapat mengurangi efektivitas pupuk organik cair (POC).

- i. Pantau pertumbuhan tanaman. Setelah aplikasi, pantau pertumbuhan tanaman untuk melihat apakah ada perbaikan dalam pertumbuhan dan kesehatan tanaman.
- j. Lakukan aplikasi berkala. Teruskan untuk memberikan pupuk organik cair secara berkala sesuai dengan kebutuhan tanaman dan rekomendasi dari produsen POC.
- k. Dokumentasi dan evaluasi. Catat hasil dari aplikasi pupuk organik cair dan evaluasi apakah ada peningkatan dalam pertumbuhan dan hasil tanaman.

Penting untuk diingat bahwa pupuk organik cair (POC) adalah tambahan nutrisi yang baik untuk tanaman padi, tetapi bukan satu-satunya aspek dari pertanian yang sukses. Diversifikasi metode pertanian dan pemupukan akan membantu mencapai hasil panen yang optimal.

Beberapa jenis pupuk organik cair yang baik untuk tanaman padi, yakni (1) Pupuk Kandang Cair. POC ini terbuat dari kotoran hewan yang difermentasi dan diencerkan dengan air. Pupuk kandang cair kaya akan nutrisi esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium. (2) Pupuk Rumput Laut Cair. POC ini diproses dari rumput laut atau ganggang laut, kaya akan mikroelemen seperti magnesium, kalsium, dan zat besi, serta berfungsi untuk meningkatkan kualitas dan struktur tanah. (3) Pupuk Kompos Cair. POC ini dihasilkan dari proses komposting (penguraian bahan organik). Pupuk kompos cair dapat mengandung berbagai nutrisi serta mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman. (4) Pupuk Daun Cair (Humus Cair). POC ini terbuat dari dedaunan atau material organik lain yang difermentasi. POC ini kaya akan unsur mikro dan mikroorganisme yang dapat meningkatkan kesehatan tanaman. (5) Pupuk Ikan Cair. POC ini dibuat dari ikan atau sisa-sisa ikan yang diuraikan atau didekomposisi dan mengandung nutrisi penting seperti nitrogen, fosfor, dan asam amino. (6) Pupuk Teh Kompos Cair. POC ini dihasilkan dari fermentasi daun teh. Mengandung mikroba dan nutrisi yang baik untuk memperbaiki aktivitas mikroba tanah. (7) Pupuk Air Kelapa Hijau. POC ini diambil dari air kelapa muda yang kaya akan mineral dan zat-zat penting untuk pertumbuhan tanaman. (8) Pupuk Cair dari Limbah Organik Sisa Makanan. POC dihasilkan dari daur ulang sisa makanan atau material organik lain dan mengandung berbagai nutrisi penting. (9) Pupuk Cair dari Limbah Ternak dan Ayam. POC ini dihasilkan dari kotoran ternak dan ayam yang diolah, dan mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium.

Aplikasi pupuk organik cair (POC) pada tanaman padi berkaitan erat dengan dosis POC yang diberikan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Supartha *et al.* (2012) memperlihatkan bahwa aplikasi POC Budd Terra dengan dosis 2 L.ha⁻¹ atau Solbi Agro dengan dosis 3 L.ha⁻¹ pada pertanaman padi sistem pertanian organik mampu meningkatkan hasil gabah kering panen sebesar 4,4% - 17,4%. Selanjutnya, Sukendah *et al.* (2023) menyatakan bahwa pengaplikasian konsentrasi pupuk organik cair (POC) 15 mL.L⁻¹ memberikan pengaruh nyata terhadap parameter panjang malai, jumlah malai per rumpun dan umur berbunga tanaman padi lokal Rojolele.

Dosis pupuk organik cair (POC) yang umumnya diaplikasikan pada tanaman padi di lahan basah dapat bervariasi tergantung pada faktor-faktor berikut, yakni:

1. Usia Tanaman. Tanaman padi yang lebih muda mungkin membutuhkan dosis POC yang lebih rendah daripada tanaman yang lebih tua.

2. Kondisi Tanaman. Tanaman yang kurang sehat atau mengalami stres mungkin memerlukan dosis yang lebih tinggi untuk mempercepat pemulihan.
3. Kualitas POC. Pupuk organik cair berbeda-beda tergantung pada merek dan jenis POC yang digunakan.
4. Kondisi Tanah. Kondisi kesuburan dan struktur tanah di lahan basah juga mempengaruhi dosis yang diperlukan.
5. Rekomendasi Produsen atau Ahli Pertanian Lokal. Produsen POC atau ahli pertanian lokal biasanya memberikan rekomendasi dosis yang tepat untuk berbagai jenis tanaman, termasuk padi di lahan basah.

Namun demikian, sebagai panduan umum dosis POC pada tanaman padi di lahan basah biasanya berkisar antara 1 hingga 5 liter POC per 100 liter air. Dosis ini kemudian diaplikasikan dengan cara disemprotkan ke daun tanaman tanaman padi (foliar) atau melalui sistem irigasi atau pengairan. Aplikasi POC melalui daun (foliar) memberikan nutrisi lebih cepat karena diserap langsung oleh daun, sementara aplikasi melalui akar (irigasi) memberikan nutrisi secara lambat dan bertahan dalam tanah lebih lama. Jika ingin memberikan nutrisi tambahan atau mengatasi defisiensi nutrisi secara cepat, aplikasi foliar dapat lebih efektif. Akan tetapi jika ingin memberikan nutrisi secara bertahap dan memperbaiki kesuburan tanah, aplikasi melalui akar adalah pilihan yang lebih baik.

4.4 Penggunaan Pada Tanaman Hias

Meskipun prinsip dasar aplikasi pupuk organik cair (POC) pada tanaman padi dan tanaman hias relatif serupa, namun ada beberapa perbedaan yang perlu diperhatikan karena kebutuhan nutrisi dan preferensi pertumbuhan tanaman tersebut dapat berbeda. Berikut adalah beberapa perbedaan penting antara tanaman padi dan tanaman hias, yakni:

- a. Kebutuhan nutrisi
 - Padi adalah tanaman produksi pangan yang membutuhkan nutrisi khusus seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam jumlah besar untuk pertumbuhannya. Selain itu, padi juga membutuhkan unsur mikro seperti zat besi (Fe), mangan (Mn), dan lainnya.
 - Tanaman hias seringkali membutuhkan nutrisi yang berbeda tergantung pada jenisnya. Beberapa tanaman hias mungkin membutuhkan lebih banyak fosfor untuk membantu dalam pembentukan bunga, sementara yang lain dapat membutuhkan kadar nitrogen tinggi untuk pertumbuhan vegetatif yang kuat. Selain itu, tanaman hias juga membutuhkan unsur mikro dalam jumlah kecil untuk pertumbuhan yang optimal.
- b. Pemilihan jenis pupuk organik
 - Padi umumnya membutuhkan pupuk organik cair yang kaya akan nutrisi makro, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium. Kompos, pupuk kandang, atau pupuk rumput laut adalah contoh pupuk organik yang cocok untuk padi.
 - Jenis pupuk organik yang diperlukan akan tergantung pada jenis tanaman hias yang yang kita miliki. Beberapa mungkin lebih memilih pupuk kandang atau

kompos, sementara yang lain mungkin lebih memanfaatkan pupuk dari sumber organik khusus.

c. Dosis dan frekuensi aplikasi

- Karena padi adalah tanaman besar dan biasanya ditanam dalam jumlah yang lebih besar, dosis pupuk organik cair mungkin perlu disesuaikan dengan kebutuhan populasi tanaman yang besar.
- Dosis dan frekuensi aplikasi pupuk organik cair pada tanaman hias akan tergantung pada jenis tanaman dan kebutuhan nutrisinya. Beberapa tanaman hias mungkin membutuhkan aplikasi lebih sering, sementara yang lain mungkin memerlukan jumlah yang lebih sedikit.

d. Metode Aplikasi

- Padi umumnya ditanam dalam lahan yang lebih luas dan cenderung mendapatkan pupuk melalui irigasi atau penggenangan sawah.
- Tanaman hias sering ditanam dalam pot atau bedengan kecil, sehingga aplikasi pupuk organik cair dapat dilakukan secara manual dengan menyiramkan atau menyemprotkan larutan pupuk (POC).

Pratiwi *et al.* (2019) menyebutkan bahwa pemberian POC Super Bionik melalui daun sudah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman anggrek *Vanda* sp. Aplikasi POC Super Bionik pada konsentrasi 5 mL.L⁻¹ menunjukkan pertumbuhan tanaman anggrek *Vanda* sp semakin baik. Selanjutnya, dinyatakan juga bahwa ukuran besar kecilnya daun tanaman anggrek dapat mempengaruhi proses penyerapan unsur hara, terutama jika pemupukan dilakukan melalui daun. Semakin lebar dan panjang permukaan daun, maka jumlah stomata yang ada di daun semakin banyak, sehingga daya serap tanaman terhadap unsur hara yang diberikan akan semakin besar, dan organ-organ tanaman baru seperti daun akan lebih cepat tumbuh. Sriyundiyati *et al.* (2013), memperlihatkan bahwa aplikasi pupuk organik cair yang berasal dari nasi basi mampu mempercepat pertumbuhan bunga kertas orange yang diindikasikan dengan banyaknya tunas, daun dan kelopak bunga dengan konsentrasi terbaik sebesar 125 mL.L⁻¹ air. Hasil penelitian Ananda (2022) memperlihatkan bahwa aplikasi pupuk organik cair Nutritan 10% berpengaruh terhadap panjang tunas utama dan jumlah tunas baru dan pada konsentrasi 15% berpengaruh terhadap jumlah bunga *Bougainvillea spectabilis* Willd.

Meskipun ada perbedaan aplikasi POC pada tanaman padi dan tanaman hias, prinsip umum aplikasi pupuk organik cair (POC) tetap sama, yakni memasok nutrisi tambahan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selalu perhatikan kebutuhan khusus dari masing-masing jenis tanaman dan sesuaikan aplikasi pupuk organik cair secara tepat. Beberapa jenis pupuk organik cair (POC) yang baik digunakan pada tanaman hias antara lain disaikan pada Gambar 4.7 berikut.



Pupuk NEOBoost Flowers termasuk kategori pupuk organik yang efektif dalam meningkatkan kualitas tanah. Asam amino, nutrisi, dan vitamin yang terkandung di dalamnya mampu menyuburkan tanah secara maksimal. Sangat cocok buat kamu yang ingin memberikan perawatan khusus untuk mawar dan anggrek.



Pupuk cair **Vitamin B1 Liquinox Start** merupakan pupuk yang dapat membantu pertumbuhan tanaman. Pupuk ini sangat baik digunakan untuk meminimalkan stres dan pengaruh buruk pada tanaman yang dipindahkan, atau untuk beradaptasi dengan media & lingkungan yang baru. Memiliki kandungan utama P₂O₅ sebanyak 2%, zat besi (Fe) sebanyak 0.1% sebagai Fe-EDTA, Vitamin B1 sebanyak 0.1%, serta NAA 0.04%.



Pupuk organik cair **Qtera** dibuat secara profesional menggunakan bahan-bahan organik yang mengandung PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) untuk membantu pertumbuhan akar tumbuhan, bio-stimulant untuk memunculkan insektisida alami dari tumbuhan itu sendiri, nutrisi makro dan mikro mineral dan multi mikroorganisme baik untuk menyuburkan tanah, penyedia zat hara, dan mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme hama.

Gambar 4.7. Beberapa jenis pupuk organik cair (POC) yang dapat digunakan untuk aplikasi pada tanaman hias (Sumber: Blibli 2022; Bukalapak 2023; dan BajuBodo, 2023)

BAB 5

PEMASARAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC)

5.1 Peluang Pasar POC

Peluang pasar adalah potensi atau kesempatan yang ada untuk memperoleh keuntungan atau keberhasilan dalam suatu bisnis atau kegiatan ekonomi di pasar tertentu. Kotler (1997) menyebutkan bahwa peluang pasar adalah suatu bidang kebutuhan pembeli dimana perusahaan dapat beroperasi secara menguntungkan. Sementara Pearce & Robinson (2000) menyatakan bahwa peluang pasar adalah situasi penting yang paling menguntungkan dalam lingkungan perusahaan. Peluang pasar dapat muncul dari berbagai faktor, termasuk perubahan dalam kebutuhan atau preferensi konsumen, perkembangan teknologi baru, perubahan regulasi pemerintah, atau kekosongan dalam penawaran barang atau layanan tertentu.

Dalam konteks bisnis, mengenali dan memanfaatkan peluang pasar adalah suatu keharusan dan merupakan langkah kunci untuk kesuksesan. Hal ini melibatkan analisis mendalam tentang pasar, pesaing, dan konsumen potensial. Selain itu, juga perlu mempertimbangkan risiko dan potensi pengembalian investasi sebelum mengambil keputusan untuk memasuki pasar baru atau memperluas operasi yang selama ini sudah ada.

Sesungguhnya, peluang pasar tidak selalu bersifat tetap dan dapat berubah seiring dengan perjalanan waktu. Oleh karena itu, perusahaan atau individu yang melaksanakan bisnis, misalnya bisnis Pupuk Organik Cair (POC) harus tetap memantau tren dan perubahan dalam lingkungan bisnis mereka sehingga produk yang dihasilkan tetap relevan dan berdaya saing.

Untuk menggali peluang pasar, maka perlu melakukan serangkaian langkah analisis dan atau kajian. Berikut adalah beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk menggali peluang pasar POC tersebut, yakni:

1. Pahami kebutuhan dan preferensi pelanggan. Untuk hal ini perlu dilakukan penelitian pasar untuk memahami apa yang diinginkan dan dibutuhkan oleh konsumen potensial. Perlu dipertimbangkan faktor-faktor seperti usia, demografi, preferensi, dan kebiasaan belanja.
2. Amati tren dan perubahan. Pantau tren industri dan konsumen. Ini termasuk teknologi baru, perubahan regulasi, pergeseran dalam perilaku konsumen, dan inovasi produk atau layanan.
3. Analisis kompetitor. Kenali pesaing utama yang ada di pasar. Pahami kekuatan dan kelemahan mereka, serta produk atau layanan yang mereka tawarkan kepada konsumen atau pelanggan.

4. Identifikasi kesenjangan pasar. Temukan area atau kebutuhan di pasar yang belum terpenuhi atau kurang terpenuhi. Ini adalah titik awal untuk menentukan apa yang dapat kita tawarkan sebagai solusi atas masalah tersebut.
5. Mengumpulkan data kuantitatif dan kualitatif. Kumpulkan data kuantitatif dan kualitatif untuk mendukung analisis. Data kuantitatif dapat mencakup statistik industri, tren penjualan, dan analisis kompetitor. Data kualitatif dapat berupa wawancara, survei, atau umpan balik dari konsumen (misalnya: soal harga jual produk POC, kebaikan POC kekurangan yang diproduksi industri tertentu, dan pemangku kepentingan).
6. Evaluasi potensi keuntungan dan risiko. Tentukan apakah peluang pasar yang diidentifikasi memiliki potensi keuntungan yang cukup besar untuk sebanding dengan risiko yang terlibat.
7. Uji konsep atau produk. Sebelum meluncurkan produk atau layanan baru, uji konsep atau prototipe dengan audiens target untuk mendapatkan umpan balik yang berharga.
8. Perencanaan strategi pemasaran dan penetrasi pasar. Tentukan strategi pemasaran untuk memasuki pasar, mempromosikan produk atau layanan, dan mencapai konsumen potensial.
9. Pantau dan sesuaikan. Setelah memasuki pasar, terus pantau kinerja dan terapkan perubahan atau penyesuaian sesuai kebutuhan.
10. Beradaptasi dengan perubahan. Ingatlah bahwa kondisi pasar dapat berubah, jadi perusahaan harus fleksibel dan siap untuk beradaptasi dengan perubahan dalam tren atau kebutuhan konsumen.
11. Pahami dan patuhi regulasi. Pastikan bahwa bisnis yang kita jalankan mematuhi semua regulasi dan persyaratan hukum yang berlaku dalam industri atau pasar yang kita masuki.

Untuk dicatat dan diketahui bahwa menggali peluang pasar adalah proses yang terus-menerus. Bisnis harus terus memantau dan menyesuaikan strateginya sesuai dengan perubahan di lingkungan bisnis dan preferensi konsumen. Untuk menggali peluang pasar dalam industri pupuk organik cair (POC) kita dapat mengikuti langkah-langkah berikut:

1. Pelajari industri Pupuk Organik Cair (POC). Dalam hal ini kita perlu mendapatkan pemahaman mendalam tentang industri pupuk organik cair. Pelajari tren terbaru, teknologi, dan inovasi yang sedang berkembang.
2. Analisis pasar dan permintaan. Identifikasi ukuran pasar, pertumbuhan tahunan, dan permintaan untuk pupuk organik cair. Pertimbangkan faktor-faktor seperti pertanian organik, kepedulian lingkungan, dan kecenderungan konsumen untuk memilih produk organik.
3. Pahami target audiens. Kenali siapa yang nantinya akan menjadi konsumen potensial. Dalam hal ini bisa petani organik, petani konvensional yang ingin beralih ke pertanian organik, atau konsumen akhir yang ingin menggunakan pupuk organik di kebun atau taman mereka.
4. Kaji pesain dan pesaing potensial. Identifikasi produsen pupuk organik cair lainnya, baik yang sudah ada maupun yang baru masuk ke pasar. Analisis kekuatan dan kelemahan mereka.

5. Inovasi dan diferensiasi produk. Cari cara untuk membedakan produk yang kita buat dibanding pesaing. Mungkin melalui formulasi unik, kualitas produk yang tinggi, atau manfaat tambahan yang tidak ditawarkan oleh produsen lain.
6. Perhatikan kebutuhan pasar yang belum terpenuhi. Temukan area di pasar yang belum terpenuhi atau kurang terpenuhi. Mungkin ada permintaan untuk formulasi khusus, kemasan yang lebih ramah lingkungan, atau cara distribusi lokal yang lebih baik. Distribusi lokal yang lebih baik dapat membantu bisnis dalam industri apapun, termasuk pupuk organik cair, untuk mencapai konsumen dengan lebih efisien dan memberikan manfaat tambahan. Contoh langkah-langkah yang mungkin dapat dikerjakan atau dilakukan, misalnya:
 - Bekerja sama dengan toko pertanian lokal atau pusat kebun untuk menyediakan produk secara langsung kepada konsumen di wilayah sekitar. Langkah ini memungkinkan akses yang lebih mudah bagi para petani atau penghobi kebun,
 - Menawarkan layanan pengantaran langsung kepada konsumen di wilayah terdekat. Dengan cara ini, konsumen tidak perlu pergi jauh untuk mendapatkan pupuk organik cair,
 - Bekerja sama dengan komunitas pertanian lokal atau kelompok petani organik untuk mendistribusikan produk yang kita produksi kepada anggota komunitas,
 - Bergabung atau membentuk koperasi pertanian dengan produsen lain di wilayah yang sama. Koperasi dapat membantu dalam distribusi bersama dan membagi biaya operasional,
 - Menjual produk melalui gerai tani atau toko kelontong lokal yang memasok kebutuhan pertanian. Langkah ini dapat memperluas jangkauan produk yang kita produksi.
 - Memberikan dukungan khusus atau diskon kepada petani kecil dan menengah dalam wilayah setempat untuk mendorong penggunaan produk yang kita produksi.
 - Membuat situs web atau aplikasi untuk menerima pemesanan secara online dan menawarkan pengiriman lokal kepada konsumen di wilayah terdekat.
7. Kembangkan riset dan pengembangan produk (R&D). Investasikan waktu dan sumber daya dalam riset dan pengembangan untuk memastikan produk yang kita produksi memenuhi standar kualitas dan keamanan, dan juga memiliki manfaat yang nyata bagi petani pengguna.
8. Evaluasi faktor lingkungan dan keberlanjutan. Karena pupuk organik cair terkait dengan praktik pertanian berkelanjutan, pastikan produk Anda memenuhi persyaratan lingkungan dan keberlanjutan.
9. Pemasaran dan promosi. Rencanakan strategi pemasaran untuk memasarkan produk yang kita produksi kepada konsumen target. Ini termasuk branding, promosi, dan strategi distribusi.
10. Uji pasar dan umpan balik konsumen. Sebelum meluncurkan produk secara luas, uji konsep atau produk dengan kelompok kecil konsumen dan peroleh umpan balik yang berharga.

11. Kolaborasi dan kemitraan. Pertimbangkan untuk berkolaborasi dengan petani, toko pertanian lokal, atau perusahaan terkait untuk memperluas jangkauan produk yang kita buat.

12. Evaluasi dan konsisten terhadap umpan balik. Terus pantau kinerja produk dan tanggapan konsumen, dan lakukan perbaikan atau penyesuaian jika diperlukan.

Hal yang penting adalah untuk selalu mendengarkan umpan balik dari konsumen dan mitra distribusi lokal kita untuk memastikan bahwa pendekatan distribusi lokal yang kita lakukan efektif dan memberikan manfaat maksimal bagi komunitas setempat (petani pengguna, kios pertanian, dan lain-lain).

5.2 Strategi Pemasaran POC

Pemasaran (atau marketing) adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan oleh suatu organisasi atau individu untuk mempromosikan, menjual, atau mendistribusikan produk atau jasa kepada konsumen atau pelanggan potensial. Sementara itu Kotler (1997) menyatakan bahwa pemasaran adalah suatu proses sosial dan manajerial yang didalamnya individu dan kelompok mendapatkan apa yang mereka butuhkan dan inginkan dengan menciptakan, menawarkan dan mempertukarkan produk yang bernilai dengan pihak lain. Tujuan utama dari pemasaran adalah membangun kesadaran, menarik minat, dan memenuhi kebutuhan atau keinginan pelanggan dengan cara yang menguntungkan bagi pihak yang terlibat.

Pemasaran merupakan elemen kunci dalam pertumbuhan dan kesuksesan bisnis, karena membantu menciptakan hubungan dengan pelanggan, membangun loyalitas, dan memastikan bahwa produk atau jasa yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pasar. Pemasaran juga merupakan proses yang terus-menerus dan dinamis, yang memerlukan penyesuaian terus-menerus sesuai dengan perubahan dalam lingkungan bisnis dan preferensi konsumen.

Anonim (2023b) menyatakan bahwa strategi pemasaran adalah tindakan terukur yang bertujuan agar produk perusahaan dikenal masyarakat luas. Strategi pemasaran adalah seperangkat langkah bisnis yang telah digabungkan pada tingkat presentasi produk untuk menarik konsumen untuk membeli sebuah produk. Saat menyusun strategi pemasaran untuk Pupuk Organik Cair (POC), ada beberapa faktor kunci yang perlu diperhatikan agar strategi ini efektif dan sesuai dengan sifat unik produk tersebut. Berikut adalah hal-hal yang harus kita pertimbangkan seperti disaikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Strategi pemasaran pupuk organik cair (POC)

No.	Strategi Pemasaran POC	Uraian
1.	Pemahaman Mendalam tentang Produk POC	Kita harus memiliki pemahaman yang kuat tentang sifat, komposisi, manfaat, dan cara penggunaan POC. Ini akan membantu dalam merancang pesan pemasaran yang efektif.

2.	Penelitian Pasar POC	Lakukan penelitian pasar untuk memahami kebutuhan, preferensi, dan masalah yang dihadapi oleh petani atau pengguna potensial POC. Identifikasi segmen pasar yang paling potensial.
3.	Pengembangan Produk POC yang Berkualitas Tinggi	Pastikan bahwa POC yang kita produksi adalah produk yang berkualitas tinggi dan memberikan manfaat yang signifikan bagi tanaman. Fokus pada keunggulan dan perbedaan produk yang kita produksi dari pupuk kimia.
4.	Pendekatan Edukasi dan Informasi	Sediakan informasi mendalam tentang manfaat menggunakan POC, seperti peningkatan hasil panen, peningkatan kualitas tanaman, dan pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan. Ini dapat dilakukan melalui konten blog, video tutorial, webinar, atau seminar.
5.	Fokus pada Keberlanjutan dan Ramah Lingkungan	Tekankan komitmen terhadap keberlanjutan dan lingkungan. Jelaskan bagaimana POC produksi kita membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dibandingkan dengan pupuk kimia.
6.	Branding yang Kuat dan Konsisten	Ciptakan identitas merek yang mencerminkan sifat organik dan keberlanjutan produk. Gunakan desain, logo, dan warna yang mencerminkan nilai-nilai ini.
7.	Mendengarkan Umpan Balik Pelanggan	Penting untuk mendengarkan umpan balik dari pelanggan. Hal ini dapat membantu kita memahami apa yang berfungsi dan di mana kita dapat melakukan perbaikan.
8.	Ulasan dan Testimoni Positif dari Pelanggan	Mintalah para pelanggan untuk memberikan ulasan dan testimoni positif tentang pengalaman mereka menggunakan POC. Ulasan dari pengguna yang puas dapat memberikan bukti keefektifan produk kita.
9.	Distribusi yang Efektif	Tentukan saluran distribusi yang efektif untuk mencapai target pasar. Pertimbangkan untuk bekerja sama dengan toko pertanian, taman, atau pengecer pertanian.

10.	Penggunaan Pemasaran Digital	Manfaatkan pemasaran digital, termasuk situs web, media sosial, iklan online, dan kampanye email untuk mempromosikan produk secara online.
11.	Kemitraan dengan Komunitas Pertanian	Bangun kemitraan dengan komunitas pertanian atau kelompok petani (Kelompok Tani) untuk memperluas jaringan dan mendapatkan dukungan dari ahli dalam bidang ini.
12.	Analisis Kinerja dan Penyesuaian	Gunakan data dan analisis untuk melacak kinerja strategi pemasaran. Identifikasi apa yang berhasil dan lakukan penyesuaian jika diperlukan.

Kekonsistensi dan kesinambungan yang kita lakukan adalah kunci dari strategi pemasaran yang berhasil. Teruslah untuk selalu memperbarui strategi sesuai dengan perubahan pasar dan kebutuhan pelanggan (konsumen).

Strategi pemasaran untuk Pupuk Organik Cair (POC) harus mempertimbangkan sifat unik dari produk ini, yaitu sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan dan bermanfaat bagi tanaman dan lingkungan. Berikut adalah beberapa strategi yang dapat diterapkan, seperti:

1. Pemahaman pasar dan segmentasi. Langkah yang dikerjakan adalah melakukan penelitian pasar untuk memahami kebutuhan, preferensi, dan tantangan yang dihadapi oleh petani atau penanam tanaman organik. Identifikasi segmen pasar yang paling potensial dan konsentrasi pada kebutuhan mereka.
2. Pengembangan produk yang unggul. Pastikan bahwa POC yang kita produksi berkualitas tinggi dan memberikan manfaat yang signifikan bagi tanaman. Fokus pada keunggulan dan perbedaan produk kita dengan pupuk kimia.
3. Penekanan pada keunggulan organik dan keberlanjutan. Jelaskan keunggulan POC sebagai pupuk organik, yang lebih ramah lingkungan dan tidak mengandung bahan kimia berbahaya. Tekankan bagaimana penggunaan POC dapat membantu mempertahankan atau meningkatkan kualitas tanah.
4. Pendekatan pendidikan dan informasi. Sediakan informasi mendalam tentang keuntungan menggunakan POC, seperti peningkatan hasil panen, peningkatan kualitas tanaman, dan pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan. Informasi ini dapat dilakukan melalui konten blog, video tutorial, webinar, atau seminar.
5. Branding yang kuat dan konsisten. Ciptakan identitas merek yang mencerminkan sifat organik dan keberlanjutan produk yang kita produksi atau kita buat. Gunakan desain, logo, dan warna yang mencerminkan nilai-nilai tersebut.
6. Kemitraan dengan komunitas pertanian atau kelompok organik. Upayakan membangun kemitraan dengan komunitas pertanian organik atau kelompok petani untuk memperluas jaringan dan mendapatkan dukungan dari ahli dalam bidang ini.
7. Ulasan dan testimoni positif. Mintalah para pelanggan untuk memberikan ulasan dan testimoni positif tentang pengalaman mereka menggunakan POC. Ulasan dari

pengguna yang puas dapat memberikan bukti keefektifan produk yang kita produksi atau kita hasilkan.

8. Penjualan langsung dan pemasaran digital. Gunakan platform online untuk mempromosikan dan menjual produk (Gambar 5.1). Selain itu, pertimbangkan untuk menghadiri pameran pertanian atau event yang terkait dengan pertanian organik di suatu tempat (daerah atau nasional).
9. Program penghargaan dan diskon. Sediakan insentif bagi pelanggan untuk membeli POC, seperti program loyalitas, diskon untuk pembelian berulang, atau bundling dengan produk terkait.
10. Keterlibatan media sosial. Manfaatkan media sosial untuk berkomunikasi dengan pelanggan, membagikan konten informatif, dan mempromosikan penawaran khusus.
11. Analisis dan evaluasi kinerja. Gunakan data dan analisis untuk melacak kinerja strategi pemasaran. Identifikasi apa yang berhasil dan lakukan penyesuaian jika diperlukan.
12. Dukungan pelanggan yang baik. Pastikan bahwa kita memberikan layanan pelanggan yang memadai, termasuk mendengarkan umpan balik pelanggan dan menanggapi pertanyaan atau kekhawatiran mereka.

		
<p>Tokopedia INFARM - Pupuk Organik Cair Tanaman Daun / Sayur 500 mL POC Kompos - 500 ml (Harga Rp 40.000,- (disk. 47% dari harga normal Rp 75.000,-))</p>	<p>Tokopedia INFARM - Pupuk Organik Cair Tanaman Buah / Bunga 500 mL POC Kompos - 500 ml, Harga Rp 40.000,- (disk. 47% dari harga normal Rp 75.000,-)</p>	<p>Indotrading Pupuk Organik Cair Merk J.E Ukuran 1 Liter Harga Rp 65.000,- (Jawa Timur)</p>

Gambar 5.1. Pemasaran pupuk organik cair (POC) secara digital (*online*)

5.3 Branding Produk POC

Sebuah merek atau brand yang kuat akan dengan mudah dikenal oleh masyarakat. Dengan demikian maka semakin banyaknya kompetitor tidak akan membuat bisnis menjadi goyah. Karena itu, dalam setiap bisnis, setiap perusahaan akan melakukan kegiatan pemasaran (marketing) dan pencitraan (*branding*). Jika aktivitas marketing berfokus pada cara memasarkan suatu produk, maka aktivitas branding berfokus agar suatu produk bisa melekat di benak konsumen (*top of mind*).

Secara etimologi, istilah branding berasal dari kata “*brand*” yang berarti merek. Istilah brand sendiri pertama kali diperkenalkan pada abad ke-19 oleh para peternak asal Eropa. Mereka biasa memberi tanda kepemilikan berupa cap besi panas di tubuh hewan-hewan ternak mereka. Aktivitas mereka itu dikenal dengan sebutan “*burn*” dalam Bahasa Inggris atau “*brennen*” dalam bahasa Jerman (Azeharie, 2022). Hal yang sama dinyatakan Sadat (2009) bahwa istilah brand berasal dari kata brandr yang berarti “to brand”, dimaknai sebagai aktivitas yang sering dilakukan para peternak sapi di Amerika untuk memberi tanda pada ternak-ternak mereka dengan tujuan agar mudah diidentifikasi kepemilikannya sebelum dijual ke pasar.

Brand merupakan identitas unik yang membedakan antar sesama, baik antar manusia maupun antar produk. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kegiatan branding adalah aktivitas pencitraan yang dilakukan agar sebuah merek atau sosok terlihat berbeda dari merek lain, sehingga menarik dan mudah diingat oleh masyarakat.

Branding adalah proses menciptakan, membangun, dan mengelola citra dan identitas suatu merek atau perusahaan di mata konsumen. Anonim (2023a) menyatakan branding adalah istilah yang akan sering ditemukan dalam dunia *marketing*. Sebuah merek akan lebih mudah dikenal dan memiliki kesan kuat karena adanya pencitraan ini. Kompetitor pun akan sulit membuat bisnismu goyah apalagi sampai menggeser minat masyarakat untuk beralih ke produk lain. Kegiatan ini meliputi serangkaian elemen yang bekerja bersama untuk membentuk persepsi dan asosiasi yang terkait dengan merek tersebut. Melalui strategi branding yang efektif, sebuah merek dapat membangun hubungan yang kuat dengan konsumen, membedakan diri dari pesaing, dan menciptakan nilai jangka panjang untuk bisnisnya. Ini juga membantu menciptakan pengalaman konsisten dan mengkomunikasikan pesan merek kepada audiens target. Aktivitas *branding* adalah hal yang tidak dapat dianggap mudah. Akan tetapi ketika kita bisa menerapkannya secara tepat, perusahaan pun akan lebih mudah memperoleh konsumen loyal.

Beberapa tujuan branding adalah sebagai berikut: (1) Membangun citra perusahaan. Fungsi yang pertama dari sebuah branding yaitu membangun *image* perusahaan. Ketika sebuah usaha atau produk mempunyai citra bagus, tidak perlu diragukan lagi hasilnya akan berdampak positif, (2) Menunjukkan ciri khas. Tujuan kedua dari *branding* adalah menunjukkan seperti apa ciri khas sebuah perusahaan maupun produknya. Mungkin sudah banyak kamu temui bahwa perusahaan berlomba menunjukkan karakteristiknya yang membedakan dengan lainnya. Melalui peningkatan citra produk inilah dapat lahir sebuah ciri khas produk, (3) Promosi serta daya tarik. Aktivitas branding kerap dijalankan secara maksimal serta semenarik mungkin. Ketika kita berhasil menghadirkan sesuatu yang unik dan mampu memikat konsumen, produk milik kita lebih mudah dikenal. Bukan sekadar terkenal namun banyak konsumen tertarik lalu melakukan penjualan, dan (4) Alat pengendali pasar. Ketika *branding* yang dilakukan perusahaan kuat, maka hanya masalah waktu sampai nama produk atau perusahaanmu terkenal. Akan tetapi tidak hanya sampai di sini, efeknya adalah perusahaan berpeluang besar menguasai pasar dan bisa juga sampai mengendalikan pasar. Pengendalian ini mampu kita wujudkan karena masyarakat lebih suka mengonsumsi atau menggunakan produk maupun jasa yang kita hasilkan. Ada juga yang

cenderung memilih satu merek tertentu karena sudah mengenal sebelumnya, apalagi ketika kualitasnya memang tidak meragukan.

Salah satu jenis branding adalah Product Branding. Seperti namanya, jenis branding ini mencoba mendorong konsumen untuk memilih produk milik suatu perusahaan di atas produk kompetitor. Ini adalah aktivitas branding yang paling umum. Dalam jenis branding ini, perusahaan akan berupaya semaksimal mungkin untuk memberikan identitas pada sebuah produk unggulannya agar mampu memengaruhi konsumen untuk memilih produk tersebut dibandingkan produk pesaing (Azeharie, 2022). Berikut adalah beberapa contoh *branding* yang sudah sangat sukses dilakukan oleh beberapa *brand*, antara lain: (1) *Branding* Produk Coca-Cola. Seperti diketahui Coca-Cola merupakan salah satu perusahaan bukan hanya sukses melakukan branding, tapi juga mempertahankannya dengan baik. Dalam hal *branding* produk, harus diakui, Coca-Cola sangatlah konsisten. Mulai dari logo, iklan, desain, dan pengemasan masih relatif sama dari dulu hingga sekarang. Coca-Cola memanfaatkan visual yang simpel dengan sangat efektif, (2) *Branding* Produk McDonald's. Siapa yang tidak mengenali brand McDonald's dengan logo klasik dan warnanya yang cerah? Keseragaman adalah salah satu kunci McDonald's sehingga bisa menjadi sangat terkenal di seluruh dunia. Konsistensi kualitas produk dan harga yang relatif murah menjadi alasan utama pelanggan banyak memilih McDonald's, (3) *Branding* Produk Nike. Logo *swoosh* yang digunakan oleh Nike memang menjadi legenda. Nike memanfaatkan *endorsement* dari atlet selebriti, seperti Michael Jordan untuk merepresentasikan *brand*-nya, dan (4) *Branding* EM4. Hampir seluruh petani di Indonesia mengenal EM4. EM4 yang diproduksi oleh PT Songgolangit Persada diterima oleh pasar bebas (*free market*) sejak awalnya dari tahun 1995, dan hingga sekarang atau telah berlangsung selama 27 tahun. EM4 telah mampu menembus pasar sebagai produk pertanian, pupuk organik cair (POC) yang kini telah dimanfaatkan masyarakat luas (Gambar 5.2) (EM Indonesia.com, 2022).

Selanjutnya dijelaskan beberapa elemen-elemen yang terlibat dalam branding, yakni sebagai berikut:

1. Nama merek (*Brand Name*). Ini adalah kata atau frasa yang digunakan untuk mengidentifikasi dan membedakan merek dari yang lain. Nama merek haruslah mudah diingat, mudah diucapkan, dan relevan dengan produk atau layanan yang ditawarkan.
2. Logo. Logo adalah simbol grafis atau gambar yang mewakili merek. Logo sering kali menjadi elemen visual yang paling mudah dikenali dan terkait erat dengan identitas merek.
3. Identitas visual. Identitas visual ini mencakup palet warna, tipografi, desain grafis, dan elemen visual lainnya yang digunakan dalam materi pemasaran dan promosi. Identitas visual membentuk konsistensi dalam penampilan merek di berbagai saluran dan media.
4. Slogan atau tagline. Slogan atau tagline adalah kalimat pendek atau frase yang menggambarkan nilai atau manfaat utama dari merek. Slogan sering kali digunakan untuk meningkatkan kesan dan memperkuat pesan merek.
5. *Tone of voice* (Tone suara). Tone suara merek mencakup cara merek berbicara atau berkomunikasi dengan konsumen. Ini mencakup gaya bahasa, nada, dan pendekatan komunikasi yang mencerminkan kepribadian dan nilai merek.

6. Nilai dan filosofi merek. Nilai dan filosofi merek adalah prinsip atau keyakinan yang mendasari merek. Nilai merek mencerminkan apa yang dianggap penting oleh merek dan dapat mencakup komitmen terhadap keberlanjutan, inovasi, kualitas, atau nilai lain.
7. Pengalaman Pelanggan. Pengalaman pelanggan adalah interaksi dan persepsi konsumen terhadap merek selama seluruh proses pembelian dan penggunaan produk atau layanan. Ini termasuk kualitas produk, layanan pelanggan, dukungan purna jual, dan interaksi dengan merek di berbagai titik kontak.
8. Reputasi dan citra merek. Reputasi merek mencakup persepsi dan opini yang dimiliki oleh konsumen, pemangku kepentingan, dan masyarakat umum terhadap merek. Citra merek mencakup kesan yang terbentuk dari pengalaman dan interaksi sebelumnya.
9. Pengenalan merek (*Brand awareness*). Pengenalan merek mengukur sejauh mana konsumen mengenal dan mengingat merek. Tingkat pengenalan merek dapat mempengaruhi keputusan pembelian oleh konsumen.



Gambar 5.2. Direktur Utama PT Songgolangit Persada (SLP), Dr. Ir. Gede Ngurah Wididana, M.Agr berdiskusi dengan Kepala Cabang (kacab) PT. SLP Jakarta Agus Wibisana dan staf pemasaran beberapa waktu yang lalu (Sumber: EM Indonesia.com, 2023)

10. Loyalitas pelanggan dan keterikatan merek (*Brand loyalty*). Ini adalah sejauh mana konsumen cenderung memilih dan membeli produk atau layanan dari merek tertentu secara konsisten, bahkan di hadapan opsi yang lain.
11. Pengelolaan reputasi merek (*Brand reputation management*). Pengelolaan reputasi merek melibatkan upaya untuk memonitor dan mempengaruhi opini dan persepsi tentang merek di berbagai platform dan saluran komunikasi.

12. Strategi branding. Strategi branding adalah rencana jangka panjang untuk membangun dan memelihara merek, termasuk tujuan, nilai, dan taktik yang akan digunakan.

Branding produk pupuk organik cair (POC) adalah suatu proses penting untuk memperkenalkan produk ke pasar dan membangun citra positif terhadapnya. Berikut adalah langkah-langkah untuk melakukan branding produk pupuk organik cair, yakni:

1. Pemahaman mendalam tentang produk POC yang kita Produksi. Pahami secara menyeluruh apa itu pupuk organik cair (POC), komposisinya, manfaatnya, dan bagaimana cara penggunaannya. Langkah ini akan membantu dalam mengkomunikasikan nilai dan keunggulan produk.
2. Identifikasi tujuan branding. Tentukan tujuan dari branding produk POC yang kita produksi. Apakah kita ingin memperkenalkan produk baru di pasar? Atau ingin membangun reputasi sebagai pemimpin dalam industri pupuk organik cair?
3. Penelitian pasar dan kompetitor. Lakukan penelitian pasar untuk memahami kebutuhan dan preferensi pelanggan. Selain itu, analisis kompetitor juga penting untuk membedakan produk yang kita buat dari produk sejenis yang sudah ada di pasaran.
4. Pilih nama produk yang memikat. Pilih nama yang mudah diingat, menggambarkan sifat organik, dan mencerminkan manfaat produk POC yang kita buat. Pastikan nama tersebut belum digunakan oleh produk lain.
5. Desain logo dan identitas visual yang mencolok. Logo dan identitas visual adalah wajah produk. Pastikan desainnya mencerminkan sifat organik dan keberlanjutan produk POC. Gunakan warna-warna yang terkait dengan alam dan lingkungan (Gambar 3)
6. Buat materi promosi yang menarik. Sertakan informasi tentang keunggulan produk, cara penggunaannya, dan manfaat bagi tanaman. Gunakan bahasa yang mudah dimengerti dan menarik bagi para petani atau pengguna potensial.
7. Konten pendidikan dan informasi. Bagikan pengetahuan tentang manfaat pupuk organik cair melalui blog, video tutorial, atau seminar web. Ini akan membantu membangun otoritas kita di bidang ini.



Gambar 5.3. Petrokimia Gresik, perusahaan solusi agroindustri anggota holding Pupuk Indonesia meluncurkan pupuk "Phonska OCA" di Gresik (Sumber: Petrokimia Gresik, 2022)

8. Fokus pada keberlanjutan dan ramah lingkungan. Tekankan komitmen terhadap keberlanjutan dan lingkungan. Jelaskan bagaimana POC yang kita produksi membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dibandingkan dengan pupuk kimia.
9. Mendorong ulasan dan testimoni pelanggan. Minta pelanggan yang menggunakan untuk memberikan ulasan dan testimoni positif tentang produk POC yang kita produksi. Ulasan dari pelanggan yang puas dapat menjadi bukti kredibilitas yang kuat.
10. Distribusi melalui saluran yang tepat. Pilih saluran distribusi yang sesuai dengan target pasar kita. Ini bisa meliputi pengecer pertanian, taman-taman, toko pertanian, atau penjualan online.
11. Jaga kualitas produk dan layanan. Pastikan bahwa produk kita memenuhi standar kualitas yang tinggi dan berikan layanan pelanggan yang baik. Kepuasan pelanggan adalah kunci keberhasilan jangka panjang.
12. Evaluasi dan koreksi diri. Terus pantau kinerja produk yang kita produksi dan pasarkan, apakah produk dapat beradaptasi dengan perubahan pasar atau umpan balik dari pelanggan yang menggunakannya.

Diharapkan dengan mengikuti langkah-langkah di atas, kita akan dapat membangun citra yang kuat dan positif untuk produk Pupuk Organik Cair (POC) yang kita buat atau kita produksi. Ingatlah bahwa konsistensi dan komitmen terhadap kualitas sangat penting dalam membangun merek yang kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrosyid. (2020). "Cara Membuat MOL dari Kulit Pisang". Form: <https://www.kampustani.com/cara-membuat-poc-dari-kulit-pisang/>. Diakses pada Tanggal 1 Oktober 2023.
- Abror, M., & Alhaq, M. H. (2017). Pengaruh Pupuk Organik Cair dan Kombinasi Media Organik Terhadap *annum* L, 14(1):1–8. <https://doi.org/10.21070/nabatia.v14i1.853>.
- Agitarani, A. W. (2011). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mayss saccharata Sturt*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Tridianti Palembang.
- Agroniaga. (2022). "Cara Pembuatan Molases atau Tetes Tebu dan Manfaatnya". Form: <https://www.agroniaga.com/cara-pembuatan-molases-atau-tetes-tebu/?amp>. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.
- Akbari, W. A. (2015). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang dan Tanaman *Mucuna Bracteata* Sebagai Pupuk Kompos. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 3(1).
- Aldhita, T, R. (2013). Persepsi Petani Peternak terhadap Penggunaan Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi Potong di Desa Pattal lasang Kecamatan Sinjai Timur Kabupaten Sinjai. *Skripsi*. Jurusan Sosial Ekonomi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Ameeta, S. & Ronak. (2017). A review on the effect of organic and chemical fertilizers on plants. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. 5(2): 677-680.
- Amilia, E., Joy, B., & Sunardi. (2016). Residu Pestisida pada Tanaman Hortikultura (Studi Kasus di Desa Cihanjuang Rahayu Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat). *Jurnal Agrikultura*. 27(1): 23–29. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v27i1.8473>
- Amilia, Y. (2011). Penggunaan Pupuk Organik Cair Untuk Mengurangi Dosis Penggunaan Pupuk Anorganik Pada Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.). *skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Ananda, S. M. (2022). Pemberian Pupuk Organik Cair Nutritan Terhadap Pertumbuhan Dua Jenis Tanaman *Bugenvil* (*Bougainvillea spp.*) dengan Konsentrasi Berbeda. *Skripsi*. UIN Sultan Syarif Kasim. Riau.

- Anonim¹. (2022). *Cara Menyuburkan Tanah dengan Pupuk Organik*. <https://i2.wp.com/gdmorganic.com/wpcontent/uploads/2021/07/mengembalikan-kesuburan-tanah.jpg>. Diakses 10 Oktober 2023.
- Anonim². (2021). *Dampak Positif dan Negatif Penggunaan Pupuk Kimia*. <https://www.kompas.com/skola/read/2021/06/16/090000269/dampak-positif-dan-negatif-penggunaan-pupuk-kimia?page=all>. Diakses 10 Oktober 2023.
- Anonim³. (2020). *Pupuk Organik Cair Meningkatkan Kualitas dan Produktifitas Hasil Panen*. <https://gdm.id/produk-gdm/pupuk-organik-cair/>. Diakses 15 Oktober 2023.
- Anonim⁴. (2020). *Waktu dan Penggunaan Pupuk Organik Cair*. <https://tanesia.id/aplikasi-poc-waktu-dan-cara-penggunaan-pupuk-organik-cair>. Diakses 15 Oktober 2023.
- Anonim⁵. (2021). *Cara Bikin Pupuk Organik Cair (POC) dari Urin Sapi*. Form: <https://youtu.be/FhoAFm2EQP8?si=Pg1e8o8bZ77nZcX7>. Diakses pada Tanggal 15 Oktober 2023.
- Anonim⁶. (2021). *”Cara Mudah Membuat (POC) Pupuk Organik Cair dari Bahan Pisang Busuk dan Berguna untuk Semua Tanaman”*. Form: <https://youtu.be/ObyP9-LzuU4?si=RCN46zIsdQKJBy3X>. Diakses pada Tanggal 10 Oktober 2023.
- Anonim⁷. (2020). *”Manfaat dan Cara Mengolah Kulit Nanas Jadi Pupuk Organik Cair”*. Form: <https://youtu.be/V9yJu0vQOsE?si=XXKo5PVYAp27Tb2PI>. Diakses pada Tanggal 1 Oktober 2023.
- Anonim⁸. (2023). *“Cara Membuat Pupuk Organik Cair (POC) dari Batang Pisang”*. Form: <https://youtu.be/ZDvbWtIAQso?si=OeeZx57suOlBxkoH>. Diakses pada Tanggal 1 Oktober 2023.
- Anonim⁹. (2020). *“Cara Membuat Pupuk Cair Organik (PCO) dari Limbah Cair Tahu dengan EM4*. Form: <https://youtu.be/UQUA45twmIw?si=c1j1heSRakuABVgR>. Diakses pada Tanggal 1 Oktober 2023.
- Anonim¹⁰. (2021). *“Cara Membuat POC dari air cucian beras”*. From: <https://youtu.be/m1Q3O9ePisE?si=g26PxigDYgcgpOvX>. Diakses pada tanggal 1 Oktober 2023.
- Anonim¹¹. (2023). *“Cara Membuat Pupuk POC dari Air Kelapa yang Terbaik, Rekomendasi Para Ahli”*. Form: <https://youtu.be/nu5bsQDT4yU?si=4Z8EC5ZGT5pTbMBO>. Diakses pada Tanggal 1 Oktober 2023.
- Anonim¹². (2023). *“ Racikan Sederhana Hasil Ruarr Biasa POC Bonggol Pisang ”*. Form: <https://youtu.be/kRD3352DTcs?si=KrzS3FsJjxxEydIc>. Diakses pada Tanggal 4 Oktober 2023.

- Anonim¹³. (2022). "Cara Terbaik Membuat Pupuk Organik Cair - P2MAL" <https://p2mal.uma.ac.id/2022/03/22/cara-terbaik-membuat-pupuk-organik-cair/>.
- Anonim¹⁴. (2022). "Cara Aplikasi POC (Pupuk Organik Cair) yang Benar". Form: https://youtu.be/SR1uHv1D3u0?si=vlzduT_dTkGk8Dsd. Diakses pada Tanggal 2 Oktober 2023.
- Anonim¹⁵. (2021). "Kehebatan Pupuk Organik Cair untuk Tanaman Sayuran". Form: <https://youtu.be/Jp3TsU59mjo?si=ZjzmZUjJEjsOKOyt>. Diakses pada Tanggal 2 Oktober 2023.
- Anonim¹⁶. (2023a). Branding adalah: Pengertian dan Fungsinya. Universitas Ciputra. <https://www.uc.ac.id/branding-adalah-pengertian-dan-fungsinya/>. Diakses tanggal 10 Juni 2023.
- Anonim¹⁷. (2023b). Strategi Pemasaran: Pengertian, Fungsi, Tujuan, dan Contohnya. <https://www.gramedia.com/literasi/strategi-pemasaran/>. Diakses tanggal 2 Juli 2023
- Apriansyah, A.M. (2022). "Pemanfaatan Limbah Cair Tahu untuk Menghasilkan Hidrogen sebagai Energi Terbarukan". Form: <https://rm.id/baca-berita/nasional/154580/pemanfaatan-limbah-cair-tahu-untuk-menghasilkan-hidrogen-sebagai-energi-terbarukan>. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.
- Ariyanti, M., Suherman, C., Rosniawaty, S., Franscyscus, A. (2018). Pengaruh Volume dan Frekuensi Pemberian Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.) Klon GT 1. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(2), 114-123
- Aryani, I & Musbik. (2018). Pengaruh Takaran Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea* L) di Polibag. *Jurnal Prospek Agroteknologi*, 7(10), 60-68.
- Asosiasi produsen pupuk Indonesia. (2022). Jakarta.
- Azharie, K. (2022). *Branding Adalah: Definisi, Tujuan, dan Contoh*. Form: <https://majoo.id/solusi/detail/apa-itu-branding>. Diakses pada Tanggal 5 Juli 2023.
- Azisah, M. I., Idrus & Arbiannah. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terong (*Solanum melongena* L.). *J Agrotani*. 3(2): 80-91.
- Bayu, S. E., Triana, D. E., Listyaningrum, T. A., & Yanto, P. N. (2020). Pupuk organik cair COSIWA. Pacitan.
- Bayuseno, A. P. (2009). Penerapan dan Pengujian Model Teknologi Anaerob Digester untuk Pengolahan Sampah Buah-Buahan dari Pasar Tradisional. *Rotasi*. 11. (2).

- Bot, A. & Benites. (2005). *The Importance of Soil Organic Matter, Key to Drought-resistant Soil and Sustained Food Production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Broto, W., Arifan, F., Supriyo, F., Pudjihastuti, I., Safitri, E. V., & Shulthoni, M. A. (2021). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair Di Desa Sugihmanik. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 60-62.
- Budianta, E. (2004). *Organik Terpadu*. Majalah Trubus 413: 144. Yayasan Sosial Tani Membangun. Jakarta.
- Budiyani, N.K., Soniari, N.N., & Sutari N.W.S. (2016). Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5(1): 63-72.
- Budiyanto. (2004). *Mikrobiologi Terapan*. Malang. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Claudia, L. V. (2023) “Cara Membuat Pupuk Organik Cair untuk Menyuburkan Tanaman”. Form: <https://amp.kompas.com/homey/read/2022/04/29/173600976/cara-membuat-pupuk-organik-cair-untuk-menyuburkan-tanaman>. Diakses pada Tanggal 1 Oktober 2023.
- Djafar, T.A., Barus, A., & Syukri. (2013). Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L) Terhadap Pemberian Urine Kelinci dan Pupuk Guano. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(3): 34-46.
- Effendi, B. H. (2004). *Pupuk dan pemupukan*. Universitas Sumatera Utara Fakultas Pertanian, Medan.
- Febrianna, M., Prijono, S., & Kusumarini, N. (2018). The Use of Liquid Organic Fertilizer to Increase Nitrogen Uptake and Growth and Yield of Mustard (*Brassicajuncea* L.) on Sandy Soil. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5(2), 1009–1018. <http://jtsl.ub.ac.id>.
- Fitria, Y. B., Ibrahim. & Desniar. (2008). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (*Effective Microorganisme* 4). *Akuatik. Jurnal Sumberdaya Perairan*. 2(1): 23- 26.
- Fitzpatrick, TB and Chapman LM. (2020). The importance of thiamine (Vit B1) in plant health: From crop yield to biofortification. *Journal of Biological Chemistry*. 295(34): 12002-12013.
- Ginting, S., Handayani, D., & Sutrawati, M. (2022). Pengolahan Limbah Kulit Kopi sebagai Pupuk Organik Tanaman Kopi di Desa Tapak Gedung Kabupaten kepahiang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 2(2).

- Gultom, R. D., & Prabatiwi, R. K. (2017). Pemanfaatan Limbah Air Kelapa Menjadi Pupuk Organik Cair Menggunakan Mikroorganisme *Aspergillus Niger*, *Pseudomonas Putida* dan Bioaktivator EM4. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Hadisuwito, S. (2012). *Membuat Pupuk Kompos Cair*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Hamdani, J. S., & Simarmata, T. (2003). Pertumbuhan dan Hasil Jahe (*Zingiber Officinale* Rose.) Cultivar Gajah yang Dipanen Muda pada Berbagai Jenis dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik. *Jurnal Kultivasi*, 2(2), 26-32
- Handayani, H. (2006). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Alternatif pada Kultur Mikroalga *Spirulina* sp. *Jurnal Protein*, 13(2),188-193.
- Handayanto, E. (1998). *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Universitas Brawijaya Press.
- Handoko, D., Astina, A., & Maulidi, M. (2015). Pengaruh Mol Batang Pisang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau pada Tanah Ultisol. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 4(1): 1-5.
- Hapsari, N. & Welasih. (2013). Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Pupuk Organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2(1): 1-6.
- Hendriyatno, F. D., Okalia, & Mashadi. (2019). Pengaruh Pemberian POC Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Pinang Betara (*Areca Catechu* L.). *Agro Bali. Agricultural Journal*. 2(2): 89-97.
- Hidayat, N., Padaga, M. C., & Suhartini, S. (2006). *Mikrobiologi Industri*, Edisi Kedua. CV Andi Offset. Yogyakarta.
- Hoitink, & Harry A. J. (2008). Control of the composting Process Product Quality dari The Ohio State University.
- Hou, J. M., Li, X. Mao, Y., Hao, J., Ding, D., Liu, & Liu. (2017). Response of microbial community of organic-matter impoverished arable soil to long-term application of soil conditioner derived from dynamic rapid fermentation of food waste. *Plos One*, 12(4).
- Huda, M. K. (2013). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi dengan Aditif Tetes Tebu (*Molasses*) Metode Fermentasi. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Husnain & Nursyamsi, D. D. (2012). *Tantangan Pertanian Ramah Lingkungan Akibat Penggunaan Bahan Agrokimia*. (12).
- Ibrahim, W. (2015). Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat terhadap Lemak dan Kolesterol Ayam Broiler. *Journal Agripet* ,15(1), 20-27.

- Indahwati. (2008). *Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah (Capsicum Annum L.) secara Hidroponik dengan Metode Kultur Serabut Kelapa*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Indrakusuma. (2000). *Proposal Pupuk Organik Cair Supra Alam Lestari*. PT Surya Pratama Alam. Yogyakarta.
- Indriani, Y.H. (2004). *Membuat Kompos secara Kilat*. Penebur Swadya. Jakarta.
- Irawan, S., Tampubolon, K., Karim, A., Musri S. M., Suhelmi, & Sitepus, E. (2022). Kesuburan Tanaman dengan Menggunakan Urine Kelinci dengan Penambahan Air Kelapa dan Pribiotik Em 4 dengan Minuman Yakult dengan Cara Fermentasi. *Journal Liaison Academia and Society*, 2(4), 63-83.
- Jainurti, E. Vianney. (2016). *Pengatuh Penambahan Tetes Tebu (Molase) pada Fermentasi Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (Amaranthus Tricolor L.)*. Universitas Sanata Dharma. Jakarta.
- Jamidi & faisal. (2021). Aplikasi Pupuk Organik Cair Kulit Nenas dan Pukan Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*, L.). *Jurnal Agrium*. 18(2): 145-153. <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/agrium>.
- Kasno, A. D., Setyorini. & Nurjaya. (2003). Status C-organik Lahan Sawah di Indonesia. *Dalam Prosiding Himpunan Ilmu Tanah Indonesia*. Universitas Andalas. Padang.
- Kloepper, J.W. (1993). Plant growth promoting rhizobacteria as biological control agents. p. 255-274. In F.B. Meeting, Jr. (Ed.). *Soil Microbial Ecology, Applications in Agricultural and Environmental Management*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Kompasiana. (2021). *Jangan dibuang Air Cucian Beras Suburkan Tanaman*. Form: <https://www.kompasiana.com/amp/mei1234/61140512010190719852f533/jangan-dibuang-air-cucian-beras-suburkan-tanaman>. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.
- Kompasiana. 2023. "*Tanaman dan Gaya Hidup (Bagian V) Halaman 1 - "* Form: https://www.kompasiana.com/purwanuralam6785/641b208a08a8b539cf755d62/tanaman-dan-gaya-hidup-bagian-v?page_images=1&gl=1*vhelxz*ga*MGtKVmpVNUtRZW90dUpoUHBGdDRWdUJEYVAtamIzZ01ETG9uQkdheU95SEtFMWZpU0VVaFVNNXdocmRhdU1jOA.*ga_6DPN6FP6GB*MTY5NjgzMDE2OS4yLjAuMTY5NjgzMDE2OS4wLjAuMA. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.
- Kotler, P. (1997). *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control*. 9th Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River.

- Kristiandi, K., Merdekawati, D., Sangkala, & Sari, D. (2022). Pendampingan pembuatan Nata De Coco dari Limbah Air Kelapa Tua di Desa Perapakan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 223-230.
- Kurniawan, E., Zainuddin G. & Putri, N. (2017). Pemanfaatan Urine Kambing pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (NPK). *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2017*.
- Kusumawati, A. (2015). Analisa Karakteristik Pupuk Kompos Berbahan Bonggol Pisang. *Seminar Nasional Universitas PGRI*. Yogyakarta.
- Lakitan, B. (2011). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Pers. Jakarta.
- Leiwakabessy, F. M., & Sutandi, A. (2004). *Pupuk dan Pemupukan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Leszczynska. D. & Marlina, J.K. (2011). Effect of Organic Matter From Various Sources On Yield And Quality Of Plant On Soils Contaminated With Heavy Metals. *J. Ecol. Chem. Engineering*, 18, 501-507.
- Lingga, P. & Marsono. (2006). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Listiana, L. (2016). Pengaruh Insektisida Nabati Filtrat Umbi Gadung (*Discorea Hispida* Dennst) Terhadap Respon Belalang Kembara (*Locusta Migratoria*) dan Implementasinya Sebagai Bahan Ajar Mata Kuliah Bioterapan. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Mangoensoekarjo, S. (2007). *Manajemen Tanah dan Pemupukan Budidaya Perkebunan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019.
- Muktamar, Z., Fahrurrozi, F., Dwatmadji, D., Setyowati, N. Sudjatmiko, S. & Chozin, M. (2016). Selected macronutrients uptake by sweet corn under different rates liquid organic fertilizer in closed agriculture system. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*. 6(2), 258-261.
- Mulyani, A. P. & Firmansyah, A. (2020) 'Etika Lingkungan Hidup dalam Program Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Pertanian Ramah Lingkungan (Kasus Kelompok Tani Patra Ranga, Kabupaten Subang) Environmental Ethics in Community Empowerment Programs Based on Environmentally Friendly Agriculture.
- Murbandono, L. (1990). *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nathania, T. (2021). "Kurangi Limbah Cair Tahu dengan Cara Ini Anda Penyelamat Lingkungan".
Form:
<https://www.kompasiana.com/amp/tasyanath/6020a9dbd541df70b965d692/kura>

ngi-limbah-cair-tahu-dengan-cara-ini-anda-penyelamat-lingkungan. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.

- Nisty, M. (2021). “Masyarakat Way Kanan Buat Pupuk Organik dari Limbah Batang Pisang”. <https://mediatani.co/masyarakat-way-kanan-buat-pupuk-organik-dari-limbah-batang-pisang/>. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.
- Notohadiprawiro. (2006). *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan*. Form: <http://soil.faperta.ugm.ac.id/tj/1981/1984%20penge.pdf>. Diakses pada Tanggal 3 Oktober 2023.
- Nur & Nugroho, S. G., (2016). *Biologi dan Kesehatan Tanah*. Universitas Lampung.
- Nur, T., Ahmad Rizali Noor. & Muthia Elma. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 (*Effective Microorganisms*). *Konversi*. 5 (2).
- Nuraini, Y., & Asgianingrum, R.E. (2017). Peningkatan Kualitas Biourin Sapi dengan Penambahan Pupuk Hayati dan Molase serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Pakchoy. *J. Hort. Indonesia*, 8(3), 183-191.
- Nurlaila, Maesaroh, S., & Novitasari. (2017). Degradasi Kandungan Nitrogen pada Pupuk Organik Cair Selama dalam Penyimpanan. *Buletin Loupe*, 14 (2), 13-18.
- Nurwati, N., Siswati, L., & Mufti, M. (2017). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Dari Kotoran Sapi di Kelurahan Tebing Tinggi Okura Kota Pekanbaru. *Dinamisia, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 84-89.
- Oktavia, H. F. (2020). Pemberdayaan Petani dalam Mengurangi Residu Melalui Pertanian Ramah Lingkungan di BPP Tambun Utara, Kabupaten Bekasi. *Abdi Wiralodra: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 27-38.
- Pancapalaga, W., (2011). Pengaruh Rasio Penggunaan Limbah Ternak dan Hijauan terhadap Kualitas Pupuk Cair, *Jurnal Gamma*, 7(1): 61-68.
- Parman, S. (2007). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum L.*). *J Anatomi Fisiologi*: 15(2): 21-31.
- Pasiana. (2021). *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Pawitra, A. S. (2012). Pemakaian Pestisida Kimia terhadap Kadar Enzim Cholinesterase dan Residu Pestisida Dalam Tanah. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*. 01(01): 19–30. <https://doi.org/10.33475/jikmh.v1i1.59>
- Pearce, J. A. and R. B. Robinson. (2000). *Strategic Management: Formulation, Implementation, and Control*. Seventh Edition. McGraw-Hill International Edition.

- Peraturan Menteri Pertanian No.02/Perdt/HK060/2006 Tentang Pupuk Organik dan Pembenh Tanah.
- Peraturan Menteri Pertanian No.28/SNI/Permentan/OT.140/2/2009
- Phibunwatthanawong, T., & Riddech, N. (2019). Liquid organik fertilizer production for growing vegetables under hydroponic condition. *International Journal of Recycling of Organik Waste in Agriculture*, 8, 369–380.
- Poewowidodo. (1992). *Telaah Kesuburan Tanah*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Pramushinta, I.A.K. (2018). Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas dengan Enceng Gondok pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum L.*) dan Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum L.*)Aureus. *Journal of Pharmacy and Science*, 3(2), 37-40.
- Prasetya, B., Kurniawan, S., & Febrianingsih, M. (2009). Pengaruh dosis dan Frekuensi Pupuk Cair terhadap Serapan N dan Pertumbuhan Sawi (*Brasica juncea L.*) Pada Entisol. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Prasetyo, B. H., Adiningsih & Subagyo. (2004). *Mineralogi, kimia, fisika dan biologi tanah sawah. Dalam Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Prasojo, M. (2017). "Aplikasi POC: Waktu dan Cara Penggunaan Pupuk Organik Cair Pada Tanaman". Form: <https://unsurtani.com/2017/12/aplikasi-poc-waktu-dan-cara-penggunaan-pupuk-organik-cair-pada-tanaman>. Diakses pada Tanggal 14 Oktober 2023.
- Pratama, A. S. (2017). *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Tanaman Padi (Oryza sativa L.) Thesis*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Pratiwi, I., A. Listiawati, dan Asnawati. (2019). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Anggrek *Vanda sp.* *Jurnal Sains Pertanian Equator*. 8(1): 1-8.
- Priangga, R., Suwarno. & Hidayat. (2013). Pengaruh Level Pupuk Organik Cair Terhadap Produksi Bahan Kering Dan Imbangan Daun-Batang Rumput Gajah Defeliosi Keempat. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(1), 365-373.
- Purwendro, S. & Nurhidayat. (2006). *Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Putra, R.B.W. & Ratnawati. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah Dengan Penambahan Bioaktivator EM4. *J. Sains dan Teknol. Lingkungan*, 9(1): 44–56.

- Rahmah, A. Munifatul, I. & Sarjana, P. (2014). Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica Chinensis* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays* L. Var. Saccharata). *J. Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 22 (1): 65-71.
- Rahmi, A., & Jumiati. (2007). Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Penyemprotan Pupuk Organik Cair Sper ACI terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis. *J. Agritrop*, 26(3): 105-109.
- Ramadhani, D. (2010). Pengaruh Pemberian Bakteri Asam Laktat, Bakteri Fotosintetin Anoksigenik dan Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica chinensis* L var. Tosakan). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Ratriyanto, A. (2019). Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Ternak untuk Meningkatkan Produksi Pertanian. *Jurnal SEMAR*.
- Rohani, St., Sirajuddin, S.N., Said, M.I., Mide, M.Z., & Nurhapsa. (2017). Model Pemanfaatan Urine Sapi Sebagai Pupuk Organik Cair Kecamatan Liburen Kabupaten Bone. *Jurnal PanritaAbdi*, 1(1).
- Sadat, M Andi. (2009). *Brand Belief: Strategi Membangun Merek Berbasis Keyakinan*. Salemba Empat. Jakarta.
- Salikin, K. A. (2003). *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, H. B. (1988). *Pembuatan Gula Kelapa*. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Saputra, E. (2022). "GlobalPlanetNews - Petani Milenial OKI Ubah Sabut Kelapa Jadi Pupuk Organik Hasilkan Pundi Rupiah". Form: <https://globalplanet.news/oki-mandira/39117/petani-milenial-oki-ubah-sabut-kelapa-jadi-pupuk-organik-hasilkan-pundi-rupiah>. Diakses pada Tanggal 1 Oktober 2023.
- Saraiva, B., Pacheco, E.B.V., Visconte, L.L.Y., Bispo, E.P., Escócio, V.A., Sousa, A.M.F. de., Soares, A.G., Junior, M.F., Motta, L.C.D.C., & Brito, G.F.D.C. (2012). Potentials for utilization of post-fiber extraction waste from tropical fruit production in Brazil – the example of banana pseudo-stem. *International Journal of Environment and Bioenergy*, 4 (2).
- Saraswati. (2013). "Urine Sapi Banyak Manfaatnya Untuk Kita". Form: <http://ktsaraswati.blogspot.com/2013/05/erine-sapi.html?m=1>. Diakses pada Tanggal 15 Oktober 2023.
- Sarjana, P. (2007). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *J Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 25 (2): 21-31.
- Sarwono. (2011). Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan /SR.140/10/2011. Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah.

- Sawitri. (2016). Uji Alat Pengepres Minyak (*Oil Press*) pada Beberapa Komoditi. *Jurnal Rekayasa Pangan*. 2(4): 102-104.
- Sentana, S. (2010). Pupuk Organik, Peluang dan Kendalanya. *Prosiding Semnas Teknik Kimia*. ISSN 1693-4393.
- Setianingsih, R. (2009). *Kajian Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Mikro Organisme Lokal (MOL) dalam Priming, Umur Bibit dan Peningkatan Daya Hasil Tanaman Padi (Oryza sativa L.): Uji Coba penerapan System of Rice Intensification (SRI)*. BPSB Propinsi DIY. Yogyakarta.
- Setiawan, A.I. (2007). *Memfaatkan Kotoran Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setiawan, S.R.D. (2022). "Mudah, Begini Cara Membuat Pupuk Organik Cair dari Air Kelapa". Form: <https://amp.kompas.com/homey/read/2022/01/06/104200776/mudah-begini-cara-membuat-pupuk-organik-cair-dari-air-kelapa>. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.
- Setyorini, D. (2010). *Pengembangan Pupuk Organik*. Bahan Sinjak Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Sihombing. (2000). *Teknik Pengelolaan Limbah Kegiatan/Usaha Peternakan*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian. Institut Pertanian Bogor.
- Sihotang, R. H., Zulfita. & Surojul. (2013). Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 2(1): 1-10.
- Simamora, S., Salundik, Sriwahyuni & Surajin. (2005). *Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak*. Agromedia Pustaka. Bogor.
- Simanungkir, Susanton RH, Dahlan Z. (2006). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sisworo, W. H. (2006). *Swasembada Pangan dan Pertanian Berkelanjutan Tantangan Abad Dua Satu*. Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN). Jakarta.
- Soeleman, S., & Rahayu, D. (2013). *Halaman Organik: Mengubah Taman Rumah Menjadi Taman Sayuran Organik Untuk Gaya Hidup Sehat*. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta Selatan.
- Sofyan, S. N. (2012). *Pupuk Cair*. Form: <http://NuraliahsofyanPupukCair>. Diakses pada Tanggal 2 Oktober 2023.

- Solihin, E., Yuniarti, & M. Damayani. (2019). Application of liquid organic fertilizer and N, P, K to the properties of soil chemicals and growth of rice plant. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*. 393(1): 012026.
- Stevenson, F.J. (1982). *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions*. New York: John Wiley & Sons.
- Suhastyo & Asriyanti, (2011). Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (Mol) yang digunakan pada Budidaya Padi Metode Sri. *Tesis Pascasarjana*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukanto. 2005. *Bertaman Pisang*. PT Musi Perkasa Utama. Jakarta.
- Sukendah, A. S. Kurniawati, dan Makhziah. (2023). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair pada Pengembangan Padi Lokal dengan Sistem Tanam Polybag. *Agro Bali*. 6(1): 105-115.
- Sumarsono, Afrilliana, N.A. & Darmawati. (2017). Pertumbuhan dan Hasil Panen Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) akibat Penambahan Pupuk KCL berbasis Pupuk Organik berbeda. *Jurnal Agro Complek*. 1(3): 126-134.
- Sunarti. (2013). Introdusi Teknologi Pertanian Ramah Lingkungan Berbasis Reuse, Reduce dan Recycle (3R) dalam Meningkatkan Pendapatan Petani. *Jurnal Semantik*.
- Sunarto, N. (2023). "Limbah Makanan Perlu Dimanfaatkan" Form: <https://www.kbknews.id/limbah-makanan-perlu-dimanfaatkan/>. Diakses pada Tanggal 15 Oktober 2023.
- Sundari, E. Sari, E. & Rinaldo, R. (2012). Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Bioaktivator Biosca dan EM4. *Prosiding STNK Topi*, 93-97.
- Supartha, I. N. Y., G. Wijaya, dan G.M. Adnyana. (2012). Aplikasi Jenis Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 1(2): 98-106.
- Super Indo. (2018). "Cara Membuat Pupuk Organik Cair (POC) | Super Indo - Lebih Segar, Lebih Hemat, Lebih Dekat" https://www.superindo.co.id/korporasi-keberlanjutan/superindoberkebun/gardening_tips_detail/cara_membuat_pupuk_organik_cair_poc. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.
- Surapto. (2018). "Pelajar IPB Olah Limbah Kulit Pisang Jadi Kerajinan" <https://voinews.id/indonesian/index.php/component/k2/item/3379-pelajar-ipb-olah-limbah-kulit-pisang-jadi-kerajinan>. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.
- Suryanto, E. 2009. Air Kelapa dalam Media Kultur Anggrek dalam Rr Tiwery. (2014). Pengaruh Penggu Naan Air Kelapa (*Cocos Nucifera*) untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Sekolah Pertanian Pembangunan Provinsi Maluku. *Jurnal Biopendix*, 1(1), 84-89.

- Susi, N., Surtinah, & Rizal, M. (2018). Pengujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nanas. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2)
- Sutanto & Rachman. (2002). *Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutanto, R. (2007). *Penerapan Pertanian Organik*. Karisius. Yogyakarta.
- Sutedjo, M. (2010). *Pupuk Dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutejo, M.M. (2002). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. CV. Simplex. Jakarta.
- Sutrisno, A., & Fitrihidajati, H. (2015). Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya pada Sawi Hijau (*Brassica juncea* var. Tosakan). *Jurnal Lentera Bio*, 4(1), 56–63.
- Suwardiyono, & Maharani, F. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Air Rebusan Olahan Kedelai Menggunakan Effective Mikroorganisme, *J. Inov. Tek. Kimia*, 4(2): 44–48.
- Tani Organik Alami. (2020). Cara Membuat Pupuk Berkualitas Tinggi Tanpa Biaya (JAKABA super). From https://youtu.be/n_3EGWeiUOs. Diakses pada tanggal 15 Maret 2023.
- Taputkab. (2023). “Cara Membuat Pupuk Organik Cair.” <https://www.taputkab.go.id/berita/v/cara-membuat-pupuk-organik-cair>. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.
- Thalita, A. (2019). "Cara Membuat Pupuk Organik Cair Dari Limbah Rumah Tangga “Paling Sederhana”" Form: <https://tanipedia.co.id/cara-membuat-pupuk-organik-cair-dari-limbah-rumah-tangga-paling-sederhana/>. Diakses pada Tanggal 15 Oktober 2023.
- Tiwery, R. R. (2014). Pengaruh Penggunaan Air Kelapa (*Cocos Nucifera*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Biopendix*, 1(1), 83-91.
- Tonfack, L.B., Bernadac, E., Youmbi, V. P., Mbouapouognigni, Ngueguim & Akoa. (2009). Impact of organic and inorganic fertilizers on tomato vigor, yield and fruit composition under tropical andosol soil conditions. *J Fruits*. 64(3): 167-177.
- Urban Komposter. (2019). "Manfaat Kulit Nanas Menjadi Pupuk Organik Cair - UrbanKomposter.Com" <http://urbankomposter.com/2019/10/20/kulit-nanas-sebagai-pupuk-organik-cair/>. Diakses pada Tanggal 4 Oktober 2023.
- Vanili, D. (2021). “"Aplikasi POC: Waktu dan Cara Penggunaan Pupuk Organik Cair – Tanesia.id". Form: <https://tanesia.id/aplikasi-poc-waktu-dan-cara-penggunaan-pupuk-organik-cair/>. Diakses pada Tanggal 1 Oktober 2023.

- Wijaya, K., A. (2008). *Nutrisi Tanaman sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman*. Prestasi Pustaka, Jakarta.
- Winarso (2005). *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Penerbit Gava Media. Yogyakarta.
- Witono. (2013). "Pemanfaatan Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai Shampo Alami / Fakultas MIPA". Form: <https://fmipa.uny.ac.id/id/berita/pemanfaatan-kulit-pisang-musa-paradisiaca-sebagai-shampo-alami.html>. Diakses pada Tanggal 5 Oktober 2023.
- Wulandari., Citra, Sri Muhartini , dan Sri Trisnowati. (2012). Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan Beras Putih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) Wulandari G.M1, *Jurnal Vegetalika*, 1(2).
- Yuantari, M. G. (2011). Dampak Pestisida Organoklorin terhadap Kesehatan Manusia dan Lingkungan serta Penanggulangannya. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Peran Kesehatan Masyarakat dalam Pencapaian MDG's di Indonesia.. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA. Jakarta
- Yulipriyanto, H. (2010). *Biologi Tanah dan Strategi Pengolahannya*. Graha ilmu. Yogyakarta.
- Yusuf, T. (2010). *Pemupukan dan Penyemprotan Lewat Daun*. Tohari Yusuf's Pertanian Blog. Diakses di <http://tohariyusuf.wordpress.com/> .
- Zubachtirodin, Sugiharto, B., Mulyono, & Hermawan, D. (2011). *Teknologi Budidaya Jagung*. Direktorat Jendral Tanaman Pangan. Jakarta.

BIODATA SINGKAT PENULIS



Jumar, Ir. M.P. dilahirkan di Kandangan, Kab. Hulu Sungai Selatan, Kalsel, 24 Oktober 1965. Pendidikan Program S-1 pada Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian ULM, Banjarbaru lulus tahun 1992 dan Program Pascasarjana Agronomi ULM lulus tahun 2007. Karya tulis buku teks berjudul *Entomologi Pertanian* diterbitkan PT. Rineka Cipta, Jakarta tahun 2000; *Gulma, Bioekologi dan Pengendaliannya* diterbitkan Intrans Publishing, Malang tahun 2018 dan *Teknologi Pertanian Organik* diterbitkan Inteligensia Media, Malang tahun 2018. Selanjutnya pada tahun 2021 menulis buku *Kompos Limbah Pertanian untuk*

Meningkatkan Produksi Padi di Lahan Sulfat Masam: Kompos Limbah Pertanian dan Pengolahannya yang diterbitkan oleh CV. Banyubening Cipta Sejahtera, Banjarbaru pada tahun 2021

Selain menulis buku juga aktif mempublikasi hasil penelitian yang pada beberapa jurnal terindeks nasional dan internasional antara lain: Effect of Fish Amino Acid Application on Growth and N-uptake in Plants Rice Using The System of Rice Intensification Method pada *Tropical Wetland Journal* (2021); Uji Efektivitas Ekstrak Batang Brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Miers.) pada Hama Padi Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) dalam Skala Rumah Kaca pada *Jurnal Agritrop* (2021); Limbah Baglog Jamur Tiram Putih sebagai Kompos pada Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Var. Hiyung pada *Jurnal Budidaya Pertanian* (2021); Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merr.) dengan Aplikasi Pupuk Organik Guano di Tanah Tukungan pada *Jurnal EnviroScienteeae* (2021); Teknologi Pengomposan Limbah Kulit Durian Menggunakan EM4 pada *Jurnal EnviroScienteeae* (2020); Guano LOF (*Liquid Organic Fertilizer*) as a Substitute for AB Mix Nutrition on the Growth and Yield Response of Pakcoy Plants in Hydroponic Wick System dan Control of Anthracnose Disease in Chili (*Capsicum annum* L.) with Several Doses of Noni Leaf Extract (*Morinda citrifolia* L.) pada *IOSR Journals* (2020), Essential Dynamics of Rice Cultivated under Intensification on Acid Sulfate Soils Ameliorated with Composted Oyster Mushroom Baglog Waste pada *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, serta aktif melakukan publikasi pada prosiding seminar nasional dan internasional.

Penulis juga telah memperoleh hibah penelitian pada Program Dosen Wajib Meneliti (PDWM) tahun 2020-2023 yang didanai PNBPN ULM diantaranya dengan fokus penelitian ameliorasi lahan sulfat masam dengan memanfaatkan limbah-limbah pertanian untuk meningkatkan produktivitas padi. Penulis juga terdaftar sebagai anggota Perhimpunan Entomologi Indonesia (PEI), Perhimpunan Fitopatologi Indonesia (PFI), dan Perkumpulan Agroteknologi/Agroekoteknologi Indonesia (PAGI).



Riza Adrianoor Saputra, S.P., M.P. Lahir di Kota Banjarmasin, tanggal 2 Oktober 1991. Gelar sarjana pertanian (S.P.) diperoleh di Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat (ULM) Banjarbaru pada tahun 2013, dan lulus S-2 pada Program Pascasarjana, Program Studi Agronomi ULM tahun 2016. Sejak tahun 2016, penulis diangkat sebagai dosen pada Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, ULM, Banjarbaru. Karya tulisnya berupa buku teks dengan judul *Teknologi Pertanian Organik* diterbitkan oleh Intelegensia Media, Malang, tahun 2018 merupakan karya pertamanya; disusul

buku *Kompos Limbah Pertanian untuk Meningkatkan Produksi Padi di Lahan Sulfat Masam: Kompos Limbah Pertanian dan Pengolahannya* yang diterbitkan oleh CV. Banyubening Cipta Sejahtera, Banjarbaru pada tahun 2021; dan *Pengantar Lahan Basah Suboptimal: Menuju Pertanian Berkelanjutan* pada tahun 2022 diterbitkan oleh Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Karya tulis ilmiah terbaru lainnya tersebar di jurnal-jurnal terindeks *Sinta* maupun *Scopus* dan *WoS*, antara lain: Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Kotoran Sapi Bagi Petani di Kecamatan Sambung Makmur Kabupaten Banjar (Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 2023), Tingkat Keeratan Hubungan pH Tanah dan Akar Edamame pada Media Tanah Gambut yang Diaplikasi Kompos Berbahan Ampas Kopi, Jerami Padi, dan Limbah Baglog Jamur Tiram (*Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2023), The Effect of Composted Oyster Mushroom Baglog Waste on Rice Growth and Productivity in Acid Sulfate Soils (*AIP Conference Proceedings*, 2023), Morphological Performance of Edamame Applied by Livestock Manure in Acid Dry Land (*Advances in Biological Sciences Research*, 2023), Seventy Years of Rice Crop Cultivation in Tidal Swampland: Potential, Constraints, and Limitations (*Advances in Biological Sciences Research*, 2023).

Selain itu, selama empat tahun berturut-turut (2020–2023), penulis mendapatkan hibah penelitian pada Program Dosen Wajib Meneliti (PDWM) dengan sumber dana dari PNBPU ULM dengan fokus penelitian pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan amelioran untuk meningkatkan produktivitas padi. Penulis juga terdaftar sebagai anggota Perkumpulan Agroteknologi/Agroekoteknologi Indonesia (PAGI).



Bahjatussaniah. Penulis dilahirkan di Barabai, Kabupaten Hulu Sungai Tengah (HST) Kalimantan Selatan, pada tanggal 11 Mei 2002. Lulus Sekolah Menengah Umum Negeri 3 Barabai pada tahun 2020, dan melanjutkan studi ke Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat di Banjarbaru pada tahun 2020 melalui jalur SNMPTN. Selama berkuliah, penulis menerima beasiswa Kartu Indonesia Pintar (KIP) dari pemerintah. Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan organisasi Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) pada Departemen Pendidikan dan Penalaran, serta mengikuti berbagai kepanitian di lingkungan kampus. Pada tahun 2020 dan 2021, penulis mengikuti lomba fotografi dan memperoleh peringkat 2 dan 1.

Penulis merupakan salah satu mahasiswa yang terlibat dalam penelitian dosen pada Program Dosen Wajib Meneliti (PDWM) Tahun 2023. Karya tulis ilmiah pertama penulis dipublikasikan pada jurnal *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences* (terindeks Sinta 3) pada tahun 2023 berjudul Tingkat Keeratan Hubungan pH Tanah dan Akar Edamame pada Media Tanah Gambut yang Diaplikasi Kompos Berbahan Ampas Kopi, Jerami Padi, dan Limbah Baglog Jamur Tiram.



Muhammad Aldy Zidani. Lahir di Barabai, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Provinsi Kalimantan Selatan pada tanggal 18 Januari 2002. Lulus Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Barabai pada tahun 2020, dan melanjutkan studi ke Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat di Banjarbaru pada tahun 2020 melalui jalur Mandiri. Selama mengikuti perkuliahan, penulis mengikuti organisasi PPK Al-Qudwah pada Divisi Pembinaan dan Kaderisasi sampai dengan sekarang sebagai Koodinator Humas, serta mengikuti berbagai kepanitian di lingkungan kampus.

Penulis merupakan salah satu mahasiswa yang terlibat dalam penelitian dosen pada Program Dosen Wajib Meneliti (PDWM) Tahun 2023. Karya tulis ilmiah pertama penulis dipublikasikan pada jurnal *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences* (terindeks Sinta 3) pada tahun 2023 berjudul Tingkat Keeratan Hubungan pH Tanah dan Akar Edamame pada Media Tanah Gambut yang Diaplikasi Kompos Berbahan Ampas Kopi, Jerami Padi, dan Limbah Baglog Jamur Tiram.



Siti Fatimah. Lahir di Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Pada tanggal 10 Maret 2003. Lulus Sekolah Menengah Kejuruan Pembangunan Pertanian Negeri (SMKPPN) Paringin pada tahun 2020, dan melanjutkan studi ke Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat di Banjarbaru pada tahun 2020 melalui jalur SNMPTN. Selama berkuliah di Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian ULM penulis menerima beasiswa Kartu Indonesia Pintar (KIP) dari pemerintah.

Selain kuliah, penulis juga mengikuti organisasi Himagrotek pada Departemen Pendidikan dan Penalaran (P2) pada tahun 2022, serta mengikuti berbagai kepanitiaan di lingkungan kampus. Sebelumnya, yakni saat menempuh pendidikan di Sekolah Menengah Atas penulis pernah memperoleh peringkat ketiga saat duduk di kelas X dan XI, memperoleh peringkat kedua pada saat duduk di kelas XII serta pernah mengikuti berbagai ekstrakurikuler olahraga saat di sekolah. Penulis merupakan salah satu mahasiswa yang terlibat dalam penelitian dosen pada Program Dosen Wajib Meneliti (PDWM) Tahun 2023.