

Biodidaktika

Jurnal Biologi dan Pembelajarannya



Diterbitkan Oleh:

**Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**



Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Biodidaktika

Jurnal Biologi dan Pembelajarannya

Volume 9 No 1, Januari 2014
ISSN 1907-087X

- Penanggung Jawab** : Drs. H. Suherman M. Pd
- Redaktur** : Dr. Rida Oktorida Khastini M. Si
- Penyunting/Editor** : 1. Dr. Suroso Mukti Leksono. M. Si
2. A. Syachruroji.
3. Najmi Firdaus
4. Siti Gia Syauqiyah Fitri
5. Pipit Marianingsih
- Desain Grafis dan Fotografer** : Muhlisin Sidik, M.Si.
- MITRA BESTARI** : 1. Dr. Sjaifuddin, M.Si. (Pendidikan Biologi, Untirta)
2. Yusuf Hilmi Adisenjaja M.Pd(Pendidikan Biologi, UPI)
3. Dr. Susiani DEA (Biologi, UI)
4. Dr. Arwin Achmad M. Si(Pendidikan Biologi, Unila)
5. Dr. Triadiati M. Si (Biologi, IPB)
- PENERBIT** : Jurusan Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Raya Jakarta Km 4. Serang Banten 42141
Telp. +62-54-280330 Ext. 122 Fax +62-54-280329
Email: biodidaktikajurnal@gmail.com

**POTENSI LIMBAH CAIR TAHU SEBAGAI SUMBER NUTRISI
BAGI PERTUMBUHAN *Metarhizium anisopliae*
YANG DIUJIKAN PADA NYAMUK *Aedes aegypti***

Witiyasti Imaningsih, Muhamat, Dewi Puji Lestari

*)Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

witiyasti.imaningsih@gmail.com

ABSTRACT

Most of the wastewater produced by industrial manufacturing know adalah cairan thick separated from the clot know who called whey (whey). This waste still contains nutrients for the growth of microorganisms, including fungi. This study aims to quantify the amount konidiospora and determine the level of virulence of *Metarhizium anisopliae* grown on PDA medium with the addition of Waste Liquid Know nutrient sources and compared with other nutrient sources (YeastEkstrak, KNO₃ and without additional nutrients) *Metarhizium anisopliae*. Virulensi tested on *Aedes aegypti* was observed every 24 hours during 96 jam with mengamating tingkat mortality *Aedes aegypti* mosquito. The results obtained showed that the PDA medium were added source of nutrients Tofu Liquid Waste with concentrations of 0.25% has the highest number of konidiospora, amounting $7,42 \times 10^7$ sel / ml, and the highest level of virulence with the average number of *Aedes aegypti* mosquito mortality were 3.25 head / day as compared to other nutrient sources.

ABSTRAK

Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang disebut dengan air dadih (whey). Limbah ini masih mengandung nutrisi bagi pertumbuhan mikroorganisme termasuk cendawan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah konidiospora dan mengetahui tingkat virulensi dari *Metarhizium anisopliae* yang ditumbuhkan pada media PDA dengan penambahan sumber nutrisi Limbah Cair Tahu dan dibandingkan dengan sumber nutrisi lain (YeastEkstrak, KNO₃ dan tanpa nutrisi tambahan). Virulensi *Metarhizium anisopliae* yang diujikan pada nyamuk *Aedes aegypti* diamati setiap 24 jam selama 96 jam dengan mengamati tingkat mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa media PDA yang ditambahkan sumber nutrisi Limbah Cair Tahu dengan konsentrasi 0,25% memiliki jumlah konidiospora tertinggi, yaitu sebesar $7,42 \times 10^7$ sel/ml, dan tingkat virulensi tertinggi dengan jumlah rata-rata kematian nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 3,25 ekor/hari dibandingkan dengan sumber nutrisi lain.

Kata kunci: limbah cair tahu, *Metarhizium anisopliae*, sumber nutrisi, mortalitas *Aedes aegypti*

PENDAHULUAN

Limbah cair tahu adalah limbah yang dihasilkan dalam proses pembuatan tahu maupun pada saat pencucian kedelai. Banyak air yang digunakan sebagai bahan pencucian dan merebus kedelai untuk proses produksinya. Akibat dari banyaknya pemakaian air dalam proses pembuatan tahu maka limbah cair yang dihasilkan juga cukup besar. Air limbah tersebut mengandung bahan organik, bila langsung dibuang ke perairan tanpa adanya proses pengolahan maka akan menimbulkan pencemaran, seperti menimbulkan rasa dan bau yang tidak sedap dan berkurangnya oksigen yang terlarut dalam air sehingga mengakibatkan organisme yang hidup di dalam air terganggu karena kehidupannya tergantung pada lingkungan sekitarnya. Pencemaran yang dilakukan terus menerus akan mengakibatkan matinya organisme yang ada dalam air, karena kondisi anaerob (Agung & Winata, 2011).

Bahan-bahan organik yang terkandung di dalam buangan industri tahu pada umumnya sangat tinggi. Senyawa-senyawa organik di dalam air buangan tersebut dapat

berupa protein, karbohidrat, lemak dan minyak. Komponen terbesar dari limbah cair tahu yaitu protein (N-total) sebesar 226,06-434,78 mg/L (Kaswinarni, 2007). Kandungan nitrogen pada limbah cair tahu ini dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi bagi pertumbuhan mikroorganisme, salah satunya adalah cendawan. Cendawan memerlukan nutrisi seperti nitrogen untuk proses pembentukan konidiosporanya, terutama untuk pertumbuhan hifa. Konidiospora merupakan konidia yang terbentuk di ujung atau di sisi hifa cendawan. Cendawan dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati yang ramah lingkungan, salah satunya adalah cendawan entomopatogen.

Cendawan entomopatogen banyak dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati karena mempunyai beberapa kelebihan yaitu mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, siklus hidupnya pendek, dapat membentuk spora yang tahan lama di alam walaupun dalam kondisi yang tidak menguntungkan, relatif aman, bersifat selektif, relatif mudah

diproduksi, dan sangat kecil kemungkinan terjadi resistensi (Prayogo *et al.*, 2005).

Metarhizium anisopliae adalah salah satu cendawan entomopatogen yang potensial dalam pengendalian hayati. Cendawan ini tersebar luas diseluruh dunia. Cendawan ini bersifat parasit pada beberapa jenis serangga dan bersifat saprofit di dalam tanah dengan bertahan pada sisa-sisa tanaman (Suziani, 2011). Kemampuan infeksi dari cendawan entomopatogen terhadap serangga erat kaitannya dengan spora yang dihasilkan. Menurut Heriyanto (2008) keberhasilan penggunaan cendawan entomopatogen dalam pengendalian hama antara lain ditentukan oleh kepadatan dan daya kecambah spora. Semakin tinggi kepadatan dan daya kecambahnya maka peluang cendawan dalam mematikan serangga juga semakin cepat.

Menurut Prayogo *et al.* (2005), cendawan *M. anisopliae* mampu menginfeksi hama yang mempunyai tipe mulut menusuk dan mengisap, seperti *Riptortus linearis*

baik stadia nimfa maupun imago, serta mampu menginfeksi hama yang mempunyai tipe mulut menggigit seperti *S. litura*. Salah satu serangga yang memiliki tipe mulut menusuk dan mengisap adalah nyamuk.

Media tumbuh juga berpengaruh terhadap virulensi *Metarhizium anisopliae* (Prayogo *et al.*, 2005) karena sporulasi *Metarhizium anisopliae* dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dari media tumbuh yang digunakan. Media tumbuh yang mengandung komponen nitrogen dan senyawa organik lain banyak digunakan untuk menumbuhkan *Metarhizium anisopliae* (Heriyanto, 2008). Limbah cair tahu berpotensi sebagai medium pertumbuhan cendawan *Metarhizium anisopliae*, karena kandungan nitrogen yang terdapat pada limbah cair tahu dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan *Metarhizium anisopliae*.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah cendawan *Metarhizium*

anisopliae (Ma1) yang merupakan koleksi dari Laboratorium Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) wilayah VIII Banjar baru Kalimantan Selatan, nyamuk *Aedes aegypti*, media PDA, yeastekstrak, KNO_3 , limbah cair tahu, alkohol 70%, spiritus, akuades, plastik anti panas, *silk*, dan aluminium foil.

Peremajaan inokulum

Peremajaan dilakukan dengan cara menumbuhkan *M. anisopliae* pada media PDA dan diinkubasi pada suhu ruang. Untuk melihat kemurnian biakan dan kemungkinan terjadinya kontaminasi. Inokulan ini kemudian disimpan pada suhu ruang (dilakukan pengamatan diameter koloni dan perubahan warna konidia) dan dilakukan pemanenan spora pada hari ke 7 (Prayogo *et al.*, 2005).

Perhitungan Konidiospora *M. anisopliae* & Pembuatan Suspensi

Perhitungan konidiospora *M. anisopliae* dilakukan dengan cara menambahkan akuades sebanyak 5 mL ke dalam biakan *M. anisopliae* dalam cawan petri. Cawan Petri

digoyang dengan tangan sehingga seluruh konidiospora yang menempel pada media terlepas. Suspensi konidiospora yang terkumpul kemudian dipindahkan ke dalam tabung reaksi menggunakan pipet tetes. Selanjutnya suspensi spora diambil dari tabung dengan mikro pipet sebanyak 0,5 mL, dituangkan dipermukaan preparat *haemocytometer* pada 2 sisi dan ditutup dengan *coverglass*. Dilakukan perhitungan jumlah konidiospora yang tampak dalam ruang hitung pada *haemocytometer*. Perhitungan dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan dan dirata-ratakan, kemudian dihitung sesuai rumus berikut :

$$\text{Jumlah sel/mL} = \text{jumlah sel} \times 2,5 \times 10^5$$

Ket: $2,5 \times 10^5$ adalah faktor koreksi Haemocytometer

Perbanyak Inokulum

Perbanyak inokulum dilakukan dengan cara *M. anisopliae* diinokulasi menggunakan jarum enten pada media PDA dengan penambahan sumber nutrisi dengan konsentrasi yang sudah ditentukan (penambahan 0,2% Yeast Ekstrak,

0,2% KNO₃ (Baskar *et al*, 2012), 0,20% dan 0,25% limbah cair tahu.

Pembuatan suspensi untuk Uji hayati

Pembuatan suspensi untuk uji hayati dilakukan dengan metode pengenceran. Pengenceran dilakukan dengan memasukkan suspensi konidiospora ke dalam tabung pengenceran pertama ($1/10$ atau 10^{-1}) secara aseptis (dari preparasi suspensi). Perbandingan volume sampel dengan volume akuades yang dimasukkan dalam tabung pertama adalah 1:9. Setelah sampel dimasukkan lalu dihomogenkan dengan kocokannya. Selanjutnya diambil 1 ml dari tabung 10^{-1} dengan mikropipet kemudian dipindahkan ke tabung 10^{-2} secara aseptis dan dikocok sampai homogen. Pemindahan dilanjutkan hingga tabung pengenceran terakhir dengan cara yang sama hingga didapatkan kerapatan konidiospora sebesar 10^{-7} . Pada setiap tingkat pengenceran digunakan pipet ukur steril yang berbeda/baru.

Uji hayati

Uji hayati dilakukan dengan cara menyiapkan dua kandang nyamuk yang berukuran 30x30x30 cm (A) dan yang berukuran 70x70x70 cm (B). Nyamuk dewasa *Aedes aegypti* sebanyak 25 ekor dengan kisaran usia 2-3 hari untuk tiap perlakuan dimasukkan ke dalam kandang (A). Kemudian menyiapkan suspensi berisi konidia cendawan *M. anisopliae* yang telah dibuat sebelumnya. Setelah itu kandang (A) dimasukkan ke dalam kandang (B) yang salah satu sisinya terbuka. Suspensi yang berisi konidia cendawan *M. anisopliae* disemprotkan Arah nyamuk *Aedes aegypti* yang ada di dalam kandang tersebut menggunakan *sprayer* sesuai dengan perlakuan. Kandang nyamuk yang sudah disemprot dibiarkan kurang lebih 1 jam kemudian diambil dan ditempatkan diruang tertutup dan steril.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan memerlukan nutrisi seperti nitrogen untuk proses pembentukan konidiosporanya,

terutama untuk pertumbuhan hifa. Diameter koloni dari cendawan *Metarhizium anisopliae* yang ditumbuhkan pada sumber nutrisi yang berbeda (limbah cair tahu, yeast ekstrak, KNO_3 dan tanpa nutrisi tambahan) memiliki perbedaan. Cendawan *M. anisopliae* yang ditumbuhkan pada medium dengan penambahan limbah cair tahu hifanya lebih cepat memenuhi cawan petri jika dibandingkan dengan yeast ekstrak dan KNO_3 . Hal itu mungkin dikarenakan kandungan nutrisi yang terdapat pada limbah cair tahu lebih

kompleks jika dibandingkan dengan sumber yeast ekstrak dan KNO_3 , sehingga pertumbuhan hifanya lebih cepat. Medium tanpa nutrisi tambahan (sebagai kontrol negatif), pertumbuhan hifanya lebih cepat dari yeast ekstrak dan KNO_3 dan hampir mendekati pertumbuhan medium dengan penambahan limbah cair tahu.

Hal itu mungkin dikarenakan kandungan nutrisi berupa senyawa organik untuk pertumbuhan yang terdapat pada limbah cair tahu dan medium yang tanpa nutrisi tambahan hampir sama. (Tabel 1).

Tabel Diameter koloni dari cendawan *Metarhizium anisopliae* yang ditumbuhkan pada sumber nutrisi yang berbeda selama 7 hari inkubasi

Sumber Nutrisi	Diameter koloni (cm)							Ket
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7	
Limbah Cair Tahu 0,20 %	8	10	10	10	10	10	10	cepat
Limbah Cair Tahu 0,25 %	9	10	10	10	10	10	10	cepat
KNO_3	5	7	8	10	10	10	10	sedang
Yeast Ekstrak	6	7	8	10	10	10	10	sedang
Tanpa nutrisi tambahan	7	9	10	10	10	10	10	cepat

Media tumbuh bagi cendawan harus menyediakan nutrisi yang dapat membantu produksi spora. *M. anisopliae* dalam hidupnya memerlukan karbon (C)

dan nitrogen (N). Sumber C dapat diperoleh dari kandungan karbohidrat dan sumber N dapat diperoleh dari protein. Senyawa-senyawa yang terdapat pada limbah

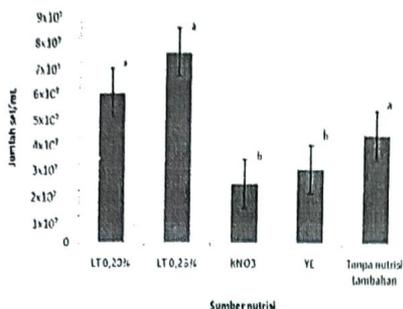
cair tahu berupa protein dan karbohidrat memiliki jumlah yang paling besar yaitu protein 40%-60%, karbohidrat 25%-50% dan lemak hanya 10% (Husni & Esmiralda, 2012). Medium tanpa nutrisi tambahan (PDA murni) juga mengandung sumber karbohidrat dalam jumlah cukup yaitu terdiri dari 20% ekstrak kentang dan 2% glukosa sehingga baik untuk pertumbuhan mikroorganisme (Nugraheni, 2010).

Cendawan menggunakan nitrogen anorganik dalam bentuk nitrat, nitrit, amoniak ataupun nitrogen organik dalam bentuk asam amino. Tidak semua cendawan menggunakan nitrogen dengan kemampuan yang sama dan cendawan memerlukan nitrogen dalam bentuk khusus. Beberapa cendawan menggunakan nitrat sebagai nitrogen. Ion nitrat umumnya dapat dibentuk pada medium sebagai amoniun nitrat, sodium nitrat, potassium nitrat dan kalsium nitrat. Beberapa saat setelah ion nitrat diambil oleh cendawan, ion tersebut harus direduksi menjadi ammonia sebelum digunakan untuk mensintesis komponen organik lainnya (Moore&Landecker, 1996).

Pengaruh Sumber Nutrisi terhadap Jumlah Konidiospora Cendawan *M. anisopliae*

Cendawan *M. anisopliae* yang ditumbuhkan pada limbah cair tahu selain memiliki pertumbuhan hifa yang lebih cepat, juga memiliki jumlah konidiospora yang lebih tinggi pula jika dibandingkan dengan media dengan penambahan sumber nutrisi lain. Pada saat masa inkubasi cendawan *M. anisopliae* berakhir, dilakukan penghitungan konidia cendawan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat sporulasi atau jumlah konidia yang dihasilkan. Berdasarkan data yang diperoleh (Gambar5), limbah cair tahu memiliki jumlah konidiospora yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumber nutrisi lain yaitu KNO_3 , yeast ekstrak dan tanpa nutrisi tambahan. Jumlah konidiospora yang dihasilkan oleh Limbah Cair Tahu dengan konsentrasi 0,20% sebesar $5,82 \times 10^7$ sel/mL, Limbah Cair Tahu dengan konsentrasi 0,25% sebesar $7,42 \times 10^7$ sel/mL, sedangkan untuk KNO_3 memiliki jumlah konidiospora sebesar $2,30 \times 10^7$ sel/mL, yeast ekstrak sebesar $2,86 \times 10^7$ sel/mL

serta tanpa nutrisi tambahan sebesar $4,21 \times 10^7$ sel/mL.



Gambar 1. Grafik perbandingan jumlah kerapatan konidiospora pada sumber nutrisi yang berbeda

Tingginya jumlah konidiospora yang dihasilkan ini dapat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang terkandung pada medium pertumbuhannya. Menurut Heriyanto (2008), Sporulasi *M.anisopliae* dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dari media tumbuh yang digunakan. Media tumbuh yang mengandung komponen nitrogen dan senyawa organik lain banyak digunakan untuk menumbuhkan *M. anisopliae*, dan sebagai bahan pembawa spora seperti Agar, dapat menyediakan hara yang dibutuhkan untuk sporulasi.

Medium dengan penambahan limbah cair tahu dapat menyediakan nutrisi yang dibutuhkan cendawan

untuk sporulasi, karena limbah cair tahu memiliki nutrisi yang kompleks dengan kandungan Nitrogen total sebesar 833 mg/L , serta kandungan senyawa organik yang terdapat pada limbah cair tahu berupa protein dan karbohidrat memiliki jumlah yang besar yaitu protein 40%-60%, karbohidrat 25%-50% dan lemak hanya 10% (Husni & Esmiralda, 2012). Sedangkan Yeast Ekstrak memiliki asam glutamat yang merupakan sumber nitrogen (Fadilah *et al.*, 2009). dan kandungan nitrogen pada senyawa KNO_3 Sporulasi dari cendawan juga dapat menentukan kemampuan infeksi terhadap serangga sasaran.

Tingginya jumlah konidiospora yang dihasilkan dari medium dengan penambahan limbah cair tahu dapat memberikan peluang yang cepat dalam mematikan serangga sasaran.

Uji hayati Cendawan *M.anisopliae* pada media dengan penambahan sumber nutrisi

Banyaknya jumlah konidiospora yang menginfeksi mengakibatkan tubuh serangga tidak mampu bertahan dari serangan

patogen. Semakin banyak konidiospora yang melekat pada kutikula serangga, maka semakin banyak pula konidiospora yang melakukan penetrasi terhadap kutikula tersebut. Mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* yang disemprot dengan suspensi konidiospora *M.anisopliae*, yang telah ditumbuhkan pada medium dengan penambahan sumber nutrisi yang berbeda pun memiliki hasil yang

bervariasi. Nyamuk *Aedes aegypti* yang disemprot suspensi dengan penambahan limbah cair tahu memiliki tingkat mortalitas yang lebih tinggi dengan nilai rata-rata 3,25ekor/hari dibandingkan dengan suspensi konidiospora dengan penambahan KNO_3 rata-rata 1 ekor/hari, yeast ekstrak rata-rata 1,66 ekor/hari dan tanpa nutrisi tambahan rata-rata 2,25 ekor/hari (Tabel 2).

Tabel 2 Jumlah Rata-Rata Nyamuk yang Mati Pada Perlakuan Sumber Nutrisi

Sumber nutrisi	Jumlah Rata-Rata Nyamuk yang Mati				Rata-Rata
	Hari Ke 1	Hari Ke 2	Hari Ke 3	Hari Ke 4	
LimbahCair Tahu0,20%	0	9	1	1	2.75
LimbahCair Tahu0,25%	1	10	2	1	3.25
KNO_3	0	2	0.3	0.3	1
YeastEkstrak	0	4	1	0.6	1.66
Tanpa Nutrisi	0	5	2	2	2.25

Hal ini dikarenakan banyaknya jumlah konidiospora yang dihasilkan oleh media dengan penambahan sumber nutrisi limbah cair tahu lebih tinggi dibandingkan dengan yang lain, sehingga peluangnya dalam mematikan nyamuk *Aedes aegypti* juga lebih besar, karena menurut Heriyanto (2008), kemampuan infeksi dari cendawan entomopatogen terhadap serangga erat kaitannya dengan spora yang dihasilkan.

Keberhasilan penggunaan cendawan entomopatogen dalam pengendalian hama antara lain ditentukan oleh kepadatan dan daya kecambahspora, makin tinggi kepadatan dan daya kecambahnya maka peluang cendawan dalam mematikan serangga juga makin cepat. Selain jumlah konidiospora yang dihasilkan, toksin yang terkandung dalam cendawan *M. anisopliae* juga berperan dalam mematikan serangga. Pada hari kedua setelah nyamuk mati, dari tubuh nyamuk tersebut muncul hifa berwarna putih membentuk jalinan hifa yang disebut miselium. Selanjutnya, sekitar tiga hari setelah

muncul hifa, tumbuh spora berwarna hijau menutupi permukaan tubuh nyamuk. Menurut Rustama *et al.*, (2008), proses penetrasi hifa hanya memerlukan waktu 48 jam (2 hari). Hifa mulai menyerang badan lemak sekitar 72 jam (3 hari) setelah serangga mati. Sekitar 96 jam (4 hari), padatan hifa atau miselium berkembang melalui lubang tubuh dan mulai tumbuh pada permukaan serangga. Pada serangga melalui spirakel, mulut dan membran intersegmen. Keberhasilan proses infeksi bergantung pada kondisi lingkungan seperti kelembaban dan suhu. Suhu pada waktu infeksi berkisar antara 23°C–25°C. Kisaran suhu ini masih berada pada kisaran suhu optimum pertumbuhan cendawan *M. anisopliae* yaitu pada suhu 22°C–27°C. Selain itu, faktor lain yang berpengaruh adalah faktor ganti kulit (*molting*) pada serangga (Prayogo *et al.*, 2005).

Dilihat dari pertumbuhan hifa dan jumlah konidiospora yang dihasilkan pada masing-masing media, maka media tumbuh dengan penambahan sumber nutrisi limbah cair tahu merupakan media alternatif

yang cocok bagi pertumbuhan cendawan *M. anisopliae*, karena limbah cair tahu berpotensi untuk menggantikan sumber nutrisi lain seperti KNO_3 dan yeast ekstrak. Hal itu dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 yang menunjukkan bahwa sumber nutrisi limbah cair tahu lebih cepat pertumbuhannya dan menghasilkan konidiospora yang lebih banyak dibandingkan dengan sumber nutrisi lain seperti KNO_3 dan yeast ekstrak serta tanpa nutrisi tambahan. Sedangkan untuk kemampuan infeksi atau tingkat mortalitas nyamuk yang dihasilkan pun sumber nutrisi limbah cair tahu juga lebih tinggi dilihat dari jumlah rata-rata kematian nyamuk (Tabel2) yang dihasilkan dibandingkan dengan KNO_3 dan yeast ekstrak serta tanpa nutrisi tambahan. Selain itu, limbah cair tahu juga lebih murah dan mudah diperoleh dilingkungan sekitar kita.

KESIMPULAN

Jumlah konidiospora *Metarhizium anisopliae* yang paling tinggi terdapat pada media PDA dengan

penambahan sumber nutrisi Limbah Cair Tahu 0,25%, yaitu sebesar $7,42 \times 10^7$ sel/mL. Tingkat virulensi *Metarhizium anisopliae* dengan jumlah rata-rata tertinggi dihasilkan oleh media PDA dengan penambahan sumber nutrisi Limbah Cair Tahu 0,25%, yaitu 3,25 ekor/hari. Limbah cair tahu merupakan sumber nutrisi yang berpotensi sebagai media alternatif untuk menggantikan sumber nutrisi lain (KNO_3 dan yeast ekstrak) bagi produksi konidiospora *M. anisopliae* dan virulensinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, R. T. & H.S. Winata. 2011. Pengolahan Air Limbah Industri Tahu Dengan Menggunakan Teknologi Plasma. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Surabaya2(2): 19-28.
- Baskar, K., G. A. Raj, P.M. Mohan, S. Lingathurai, T. Ambrose & C. Muthu. 2012. Larvicidal And Growth Inhibitory Activities of Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* Againsts Asian Army worm,

- Spodopteralitura* fab. (Lepidoptera :Noctuidae). *Journal Entomology*9(3):155-162
- Fadilah, S. Distantina,S. R. Dwiningsih, & D.S. Ma'rifah. 2009. Pengaruh Penambahan Glukosa dan Ekstrak Yeast terhadap Biodelignifikasi Ampas Batang Aren. *Jurnal Patogenitas Metarhizium anisopliae* (metch.) Sor Hasil Perbanyakakan Medium Cair Alami terhadap Larva *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 4(1):47-54.
- Husni,H & MT, Esmiralda. 2012. *Uji Toksisitas Aku tLimbah Cair Industri Tahu Terhadap IkanMas (Cyprinus CarpioLin)*(studikusus:limbah cair Industri Tahu“super”, Padang). Jurusan Teknik Lingkungan. Universitas Andalas.
- Kaswinarni, F. 2007. *Kajian teknis pengolahanlimbah padatdancair Industr itahu. Studi Kasus Industri Tahu Tandang Semarang, Sederhana Kendaldan Gagak Sipat Boyolali. Tesis. Programstudimagister ilmu lingkungan Program Pascasarjana Universitas DiponegoroSemarang.*
- Mooer, E & Landecker.1996. *Fundamental of The Fungi*. Fourth Edition. Prentice Hall, Upper Saddle river, New Jersey0745.
- Nugraheni, R. 2010. *Analists Mikrobiologis Abon Ikan Tuna Dan Kecap. Laporan Magang Di Bagian Pengujian Mikrobiologi Balai Besar Pengawas Obat DanMakanan (BBPOM) Yogyakarta. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret (UNS). Surakarta*
- Nugrahani, S. 1998. *Pengaruh dosis pemupukan KNO3 dan waktu panen terhadap kandungan nikotin tembakau vorsten landen (Nicotiana tobacum L)*, abstr. 331, hal. iii. Dalam *Tesis, 1998. Fakultas MIPA. Universitas Diponegoro. Semarang.*
- Prayogo Y,W. Tengkanoo& Marwoto. 2005. *Prospek Cendawan Entomopatogen Metarhizium anisopliae untuk Mengendalikan Ulat Grayak Spodopteralitura Pada Kedelai. Jurnal Litbang Pertanian*, 24(1):19-26.
- Suziani, W. 2011. *Uji Patogenitas Jamur Metarhizium anisopliae dan Jamur Cordyceps militaris terhadap Larva Penggerek Pucuk Kelapa Sawit (Oryctes rhinoceros) (Coleoptera; Scarabaeidae) di Laboratorium*