

**UJI EFIKASI JAMUR ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* TERHADAP  
TINGKAT MORTALITAS LARVA NYAMUK *Culex quinquefasciatus***  
Fitria Dewi Puspita Anggraini\*), Retno Hestningsih\*\*), Lintang Dian Saraswati\*\*)

\*)mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, \*\*)Dosen  
Koresponden : fitriadewi.puspitaanggraini@gmail.com

**ABSTRACT**

*Culex quinquefasciatus* is a vector of filariasis bancrofti. One of preventive action that might be work is breaking the chain of transmission using biolarvicide fungus to kill the mosquito's larvae. This study was aim to determine the efficacy of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* with the mortality level of *Culex quinquefasciatus* larvae. This study used experiment method with a Randomized Control Trial design. The samples were the third instar larvae susceptible of *Culex quinquefasciatus* with a total samples of 1.475 tails from laboratorium. Powder of *Beauveria bassiana* was from Coffee and Cocoa Research Center Jember. Analysis with ANOVA 95% significance results showed the differences in the number of dead larvae of *Culex quinquefasciatus* at each concentration and time series observations used in the experiment that proved the existence of significant different mortality of *Culex quinquefasciatus* larvae at various levels of concentration of *Beauveria bassiana* and various time series observations. LC<sub>50</sub> value at 48 hours observations was 1.932 ppm and LC<sub>90</sub> was 16.322 ppm with 95% significance. LT<sub>50</sub> value was 36,520 hours and LT<sub>90</sub> was 47,682 hours with 95% significance. Increasing the concentration is directly proportional to the increase in density conidiospore. Based on this research, it is known that *Beauveria bassiana* as biolarvicide effective in biological control against filariasis. Suggestions to other research is can be to determine the efficacy using fungal isolates from endemic areas.

Keyword : efficacy, entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana*, *Culex quinquefasciatus*, mortality

**PENDAHULUAN**

Nyamuk termasuk dalam kelas Insecta, ordo Diptera, dan famili Culicidae. Keberadaan nyamuk di alam tersebar di seluruh dunia kecuali Antartika. Serangga ini dapat hidup antara 5.500 meter di atas permukaan laut sampai 1.250 meter di bawah permukaan laut. Di antara keberagaman genusnya, ada beberapa genus nyamuk yang dekat

dengan kehidupan manusia, yaitu genus *Culex*, *Anopheles*, *Aedes*, dan *Mansonia*.<sup>1</sup> Genus *Culex* adalah genus yang dikenal sebagai vektor dari penyakit filariasis *Wuchereria bancrofti* dan *Brugia malayi*.<sup>2</sup> Di daerah tropis dan subtropis, *Culex quinquefasciatus* merupakan vektor penyakit filariasis bancrofti.<sup>3</sup> kasus filariasis tersebar luas hampir di

seluruh provinsi. Jumlah kasus klinis filariasis Indonesia yang dilaporkan dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2011 selalu mengalami peningkatan.<sup>4</sup> Peningkatan kasus ini membuat kasus filariasis menjadi perhatian tersendiri untuk dieliminasi seminim mungkin. Upaya pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan memutus rantai penularan, diantaranya dengan memanfaatkan biolarvasida yang dapat membunuh stadium larva nyamuk; penyemprotan insektisida (jenis piretroid) dan *insecticide-impregnated bed nets* yang keduanya dapat membunuh stadium dewasanya.<sup>6</sup> Penggunaan larvasida sintetik sebenarnya telah banyak digunakan untuk mengendalikan larva nyamuk vektor. Akan tetapi, larvasida sintetik ini dapat menyebabkan resistensi fisiologis serta efek yang merugikan organisme nontarget selain terkait dengan biaya operasional yang tinggi<sup>7</sup>, sehingga dibutuhkan upaya pengendalian secara biologi. Pada perkembangan selanjutnya, para ahli serangga (entomolog) mengembangkan jamur patogen sebagai insektisida, misalnya *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana*.<sup>8</sup> Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* memproduksi *Beauvericin* yang mengakibatkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan inti sel serangga inang.<sup>9</sup> Jamur *Beauveria bassiana* ini diaplikasikan dalam bentuk spora (konidia) dan merupakan patogen untuk banyak jenis serangga (spektrum luas)<sup>11</sup> yang menginfeksi serangga inang

melalui kontak fisik, yaitu dengan menempelkan konidia pada integumen.<sup>9</sup> Penelitian Gavendra Singh dan Soam Prakash pada tahun 2010 menyatakan bahwa hasil pengujian laboratorium *B.bassiana* terhadap larva nyamuk menjadi metode penting dalam upaya pengendalian malaria dan filaria.<sup>7</sup> Hasil penelitian Utari pada juga menunjukkan pengaruh yang cukup signifikan dari pemberian spora jamur *Beauveria bassiana* pada konsentrasi yang berbeda terhadap mortalitas larva nyamuk *Culex* sp. Pada pengamatan 24 jam, LC<sub>50</sub> dan LC<sub>90</sub> berturut-turut dari pengujian *Beauveria bassiana* terhadap larva nyamuk *Culex* sp didapatkan pada konsentrasi 6.269 ppm dan 14.574 ppm.<sup>13</sup> Sejauh ini, pengaruh jamur *Beauveria bassiana* terhadap larva *Culex quinquefasciatus* sebagai vektor filariasis secara spesifik belum pernah diteliti. Sehingga yang menjadi permasalahan penelitian adalah : "Tingkat efektifitas jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* terhadap tingkat mortalitas larva *Culex quinquefasciatus*".

#### BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental skala laboratorium dengan menggunakan desain *Randomized Controlled Trial* dengan 2 kontrol. Tingkat Konsentrasi jamur *Beauveria bassiana* (927 ppm, 2.078 ppm, 3.635 ppm, 6.358 ppm, 14.251 ppm, dan 20.992 ppm). Variabel terikat dari penelitian ini adalah Jumlah kematian larva nyamuk *Culex quinquefasciatus*. Variabel

pengganggu dalam penelitian ini adalah suhu media, suhu ruangan, pH media, kelembaban ruangan dan perilaku larva. Uji pendahuluan dilakukan dengan 9 perlakuan dan 3 replikasi. Adapun untuk uji lanjutan dilakukan dengan 6 perlakuan 2 kontrol dan 4 replikasi. Adapun untuk setiap perlakuan dan replikasi

membutuhkan 25 ekor larva, sehingga jumlah total sampel larva yang dibutuhkan adalah 1.475 sampel larva. Penelitian dilakukan dengan mengamati kematian larva *Culex quinquefasciatus* di atas nampan setelah dipaparkan selama 48 jam pada serial konsentrasi yang telah dibuat.

## HASIL

Tabel 1. Hasil Uji LSD Pengaruh Serial Konsentrasi *Beauveria bassiana* terhadap Mortalitas Larva *Culex quinquefasciatus*

Nilai  $BNT_{\alpha=4,456729}$

Konsentrasi	Rata-rata mortalitas (mean)	Nilai $BNT+Mean$
927 ppm	9,5 <sup>a</sup>	13,956729
2.078 ppm	11,75 <sup>ab</sup>	16,206729
3.635 ppm	15,75 <sup>bc</sup>	20,206729
6.358 ppm	19 <sup>cd</sup>	23,456729
14.251 ppm	21,25 <sup>de</sup>	25,706729
20.992 ppm	24,25 <sup>e</sup>	28,706729

Keterangan : huruf kecil yang sama yang menyertai angka rata-rata mortalitas tidak berbeda nyata pada  $\alpha=0,05$ .

Hasil uji BNT berdasarkan tabel 1. menunjukkan bahwa masing-masing konsentrasi *Beauveria bassiana* memiliki kemampuan yang sama dalam menyebabkan mortalitas terhadap larva *Culex quinquefasciatus*. Hal ini dapat dilihat dari huruf kecil yang menyertai rata-rata (mean) dari setiap konsentrasi yang diujikan.

Tabel 2. Analisis Regresi Probit Serial Konsentrasi *Beauveria bassiana* terhadap Mortalitas Larva *Culex quinquefasciatus*

Probability	95% Confidence limits for konsentrasi		
	Estimate	Lower bound	Upper bound
Probit 10	228,692	115,833	367,894
30	806,852	534,445	1.088,336
50	1.932,058	1.496,539	2.375,489
70	4.646,433	3.834,957	5.665,724
90	16.322,569	12.215,792	24.277,625
95	29.889,212	20.637,234	50.365,655
99	92.970,388	54.426,724	200.752,928

Hasil analisis regresi probit serial konsentrasi *Beauveria bassiana* terhadap mortalitas larva *Culex quinquefasciatus* berdasarkan tabel 2. menunjukkan bahwa nilai LC 50 sebesar 1.932 ppm=1,932 gram; LC 90 sebesar 16.322 ppm= 16,322 gram.

Tabel 3. Hasil Uji LSD Pengaruh Waktu Pengamatan terhadap Mortalitas Larva *Culex quinquefasciatus*

Nilai  $BNT_{\alpha}=1,434783$

Waktu	Rata-rata mortalitas ( <i>mean</i> )	Nilai $BNT+Mean$
Pengamatan 24 jam	0 <sup>a</sup>	1,434783
Pengamatan 28 jam	2,33 <sup>bc</sup>	3,764783
Pengamatan 32 jam	7,67 <sup>cd</sup>	9,104783
Pengamatan 36 jam	16,33 <sup>de</sup>	17,764783
Pengamatan 40 jam	31,83 <sup>ef</sup>	33,264783
Pengamatan 44 jam	50,33 <sup>fg</sup>	52,264783
Pengamatan 48 jam	67,67 <sup>h</sup>	69,104783

Keterangan: huruf kecil yang sama yang menyertai angka rata-rata mortalitas tidak berbeda nyata pada  $\alpha=0,05$ .

Peningkatan waktu pengamatan memberikan perbedaan rata – rata mortalitas larva secara nyata setelah dihitung nilai BNT dengan taraf kepercayaan 5%. Hal ini dapat dilihat dari huruf kecil yang menyertai nilai rata-rata mortalitas. Perbedaan rata – rata mortalitas larva secara nyata terlihat pada waktu pengamatan 48 jam. Tingkat waktu pengamatan ini menjadi serial waktu pengamatan terbaik (maksimal) dalam membunuh larva *Culex quinquefasciatus*.

Tabel 4. Tabel Analisis Regresi Probit Pengaruh Waktu terhadap Mortalitas Larva *Culex quinquefasciatus*

Probability	95% Confidence limits for waktu		
	Estimate	Lower bound	Upper bound
Probit 10	27,971	24,812	30,123
30	32,745	30,478	34,527
50	36,520	34,645	38,494
70	40,731	38,631	43,753
90	47,682	44,282	53,739
95	51,427	47,117	59,515
99	59,263	52,815	72,241

Dari tabel 4. di atas, dapat diketahui bahwa *Lethal Time* (LT)50 dari pengujian *Beauveria bassiana* terhadap larva *Culex quinquefasciatus* berada pada nilai 36,520. Artinya, 50% larva akan mati setelah diberikan paparan jamur selama  $\pm 37$  jam, sedangkan untuk mematikan 90% larva uji, dibutuhkan waktu sekitar 47,682 jam. Adapun LC99 berada di angka 59,263.

Tabel. 5. Perhitungan Konidiaspora *Beauveria bassiana*

Konsentrasi	Jumlah spora (ml)
927 ppm	67,5 x 10 <sup>6</sup>
2.078 ppm	15,13 x 10 <sup>7</sup>
3.635 ppm	26,468 x 10 <sup>7</sup>
6.358 ppm	46,296 x 10 <sup>7</sup>
14.251 ppm	10,3769 x 10 <sup>8</sup>
20.992 ppm	15,2854 x 10 <sup>8</sup>

## PEMBAHASAN

### A. Keoptimalan Kelembaban, dan Memberikan Mortalitas Larva Suhu, dan pH Peningkatan

Tingkat mortalitas larva ketika uji lanjutan dilakukan mendekati hasil yang optimal dan tidak mengalami pergeseran nilai yang begitu jauh dari hasil regresi probit disebabkan karena suhu media, suhu ruangan dan kelembaban ruangan lebih optimum untuk *Beauveria bassiana*. Konidiaspora *Beauveria bassiana* akan mampu hidup pada suhu 25°C-30°C. Pada media air, setelah 24 jam dimasukkan ke dalam air, konidiaspora akan hidup optimal pada suhu air 25°C. Adapun temperatur optimum untuk mendukung perkembangan, patogenisitas dan kehidupan cendawan adalah 20°C-30°C. Tingkat kelembaban untuk mengoptimalkan perkecambahan konidiaspora dan sporulasi pada permukaan tubuh serangga dibutuhkan kelembaban sangat tinggi (>90 RH).<sup>43</sup>

### B. Peningkatan Mortalitas Larva *Culex quinquefasciatus* Berbanding Lurus dengan Peningkatan Konsentrasi *Beauveria bassiana*

Persentase mortalitas larva *Culex quinquefasciatus* pada uji lanjutan dengan serial konsentrasi 927 ppm, 2.078 ppm, 3.635 ppm, 6.358 ppm, 14.251 ppm berturut-turut adalah 38%, 47%, 63%, 76%, 85% dan 97%.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Prasad pada tahun 2012 menunjukkan bahwa konsentrasi konidiaspora memberikan pengaruh positif terhadap mortalitas, baik untuk larva, pupa, maupun nyamuk *Anopheles* dewasa. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin banyak konidiaspora yang mengalami kontak secara langsung dengan tubuh serangga, sehingga akan membuat proses penetrasi dan infeksi konidiaspora akan lebih cepat terjadi.<sup>37,38</sup>

### C. Peningkatan Mortalitas Larva *Culex quinquefasciatus* Berbanding Lurus dengan Lamanya Waktu Pengamatan

Pada uji lanjutan, pemberian *Beauveria bassiana* dengan konsentrasi tertinggi setelah pengamatan 24 jam, tidak ada mortalitas larva yang ditemukan. Setelah ditingkatkan 4 jam,

persentase rata-rata mortalitas larva dari seluruh konsentrasi meningkat 14%. Begitu pula pada pengamatan 32 jam, 36 jam, 40 jam, 44 jam hingga 48 jam, persentase rata-rata mortalitas larva pada masing-masing serial waktu pengamatan adalah 31%, 45%, 61%, 76%, dan 97%.

Rata-rata peningkatan mortalitas larva seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan terlihat cukup signifikan. Semakin lama waktu pemaparan *Beauveria bassiana* terhadap larva *Culex quinquefasciatus* akan membuat larva uji semakin banyak yang mati. Pemaparan larvasida ataupun insektisida yang terus-menerus akan lebih berbahaya karena pemaparan yang berlangsung lama dapat menimbulkan keracunan kronik hingga akhirnya membuat larva uji mengalami mortalitas.<sup>59</sup>

**D. Konsentrasi *Beauveria bassiana* Rendah dengan Kerapatan Konidiaspora Tinggi Lebih Efektif Menyebabkan Mortalitas Larva *Clex quinquefasciatus***

Semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin banyak konidiaspora yang mengalami kontak secara langsung dengan tubuh serangga, sehingga akan membuat proses penetrasi dan infeksi konidiaspora pada jamur hingga berhasil berkecambah akan lebih cepat terjadi.<sup>37</sup> Hal ini sejalan dengan hasil penelitian

yang pernah dilakukan oleh Amin pada tahun 2013 dimana hasilnya menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi spora yang diinfeksi, maka akan membuat peluang kontak inang dengan patogen semakin tinggi. Tingginya serangan inilah yang membuat serangga yang terinfeksi semakin cepat mati.<sup>38</sup>

Tak berbeda jauh dengan pernyataan Rustama dalam Agung pada tahun 2013 yang menyatakan bahwa semakin tinggi kerapatan konidia yang diinfeksi, maka semakin tinggi peluang kontak antara patogen dengan inang. Semakin tinggi serangan maka proses infeksi larva akan semakin cepat.<sup>56</sup>

**SIMPULAN**

1. Tingkat mortalitas *Beauveria bassiana* terhadap larva *Culex quinquefasciatus* pada uji pendahuluan dengan konsentrasi 2.000 ppm, 3.000 ppm, 4.000 ppm, 5.000 ppm, 6.000 ppm, 7.000 ppm, 8.000 ppm, 9.000 ppm dan 10.000 ppm masing-masing adalah 29,32%; 45,33%; 50,67%; 61,33%; 69,33%; 72%; 72%; 80% dan 88%. Adapun tingkat mortalitas *Beauveria bassiana* terhadap larva *Culex quinquefasciatus* pada pengujian lanjutan dengan konsentrasi 927 ppm, 2.078 ppm, 3.635 ppm, 6.358 ppm, 14.251 ppm dan 20.992 ppm masing – masing adalah 38%, 47%, 63%, 76%, 85% dan 97%.

2. *Lethal Concentration* (LC)50 dan LC90 dari *Beauveria bassiana* terhadap larva *Culex quinquefasciatus* pada pengujian lanjutan masing – masing dengan nilai konsentrasi 1.932 ppm dan 16.322 ppm.
3. *Lethal Time* (LT)50 dan LT90 dari *Beauveria bassiana* terhadap larva *Culex quinquefasciatus* pada pengujian lanjutan masing – masing dengan nilai 36.520 jam dan 47.682 jam.
4. Tingkat kerapatan spora jamur *Beauveria bassiana* pada konsentrasi 927 ppm, 2.078 ppm, 3.635 ppm, 6.358 ppm, 14.251 ppm, dan 20.992 ppm berturut-turut adalah  $67,5 \times 10^6$ ;  $15,13 \times 10^7$ ;  $26,468 \times 10^7$ ;  $46,296 \times 10^7$ ;  $10,3769 \times 10^8$ ; dan  $15,2854 \times 10^8$ .
5. World Health Organization. Lymphatic Filariasis. Prospect for the Elimination of Some TDR Disease. 1997 ; p :1722.
6. Singh G & Prakash S. Biomedical Research, ISBN 978-960-474-164-9, 238-242 : Fungi *Beauveria bassiana* (Balsamo) Metabolites for Controlling Malaria and Filaria in Tropical Countries. [serial online] 2010. Available from : [http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Cambridge / MABIPH/MABIPH-26.pdf](http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Cambridge/MABIPH/MABIPH-26.pdf). Diakses pada 4 Januari 2013.
7. Suwahyono U. Cara Membuat dan Petunjuk Penggunaan Biopestisida. Jakarta : Penebar Swadaya ; 2009.
8. Deciyanto S & Indrayani IGAA. Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* : Potensi dan Prospeknya dalam Pengendalian Hama Tungau. Jurnal Perspektif ; 2008. 8 (2) : hlm 65-73.
9. Setiawan E. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) : Kamus versi Online dalam jaringan. Jakarta : Pusat Bahasa, 2012.
10. Gokhale MD, Paingankar MS & Dhaigude SD. Comparison of Biological Attributes of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) Populations from India. India : Research Article Department of Medical Entomology and Zoology, National Institute of Virology, Microbial Containment Complex, 2013 : 1-9.
11. Herlinda S, Darmawan KA, Firmansyah, Adam T, Irsan C & Thalib R. Bioesai bioinsektisida *Beauveria bassiana* dari Sumatera Selatan terhadap kutu putih pepaya, *Paracoccus marginatus* Williams & Granara

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Natadisastra D & Agoes R. Parasitologi Kedokteran : Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang. Jakarta : Buku Kedokteran EGC ; 2005.
2. Chandra B. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC ; 2005.
3. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Profil Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Tahun 2011. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia ; 2012.
4. Subdit Filariasis dan Scistosomiasis. Rencana Nasional Program Akselerasi Eliminasi Filariasis di Indonesia. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia ; 2010.

- De Willink (Hemiptera : Pseudococcidae). Palembang : Indonesian Journal of Entomology. September 2012, Vol. 9 No. 2, 81-87.
12. Hamid S, Halouane F, Bisaad FZ & Benzina F. Study About The Effect of *Beauveria bassiana* (Vuillemin In 1912) on The Aquatic Stages of *Culex pipiens*. International Journal of Bio-Technology and Research. 2013, Vol.3 No.3 : 31-42.
13. Amin N, Nasruddin A & Ahwiyah ES. Penekanan Populasi *Aphis glycines* oleh Cendawan Entomopatogen *Beauveria* sp, *Trichoderma* sp, *Paecilomyces* sp, dan *Fusarium* sp pada Tanaman Kedelai di Greenhouse. Makassar : Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin : 2013.
14. Boyd CE. LC<sub>50</sub> Calculations Help Predict Toxicity. USA : Global Aquaculture Advocate : 2005.
15. Rajesh K, Dhanasekaran D & Tyagi BK. Mosquito survey and larvicidal activity of actinobacterial isolates against *Culex* larvae (Diptera: Culicidae). Saudi Arabia : Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2014 : 1-7.
16. Susanto A, Herdiana R, Rasiska S & Proklamasiningsh E. Konsentrasi Efektif Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin Isolat Subang terhadap Nimfa Belalang Daun Padi *Oxya* Sp. (Orthoptera : Acrididae) di Rumah Kaca. Bandung : Jurnal Bionatura. Vol. 8, No. 3, November 2006 : 224 – 237.
17. Sably H, Susanna & Hasnah. Keefektifan Cendawan *Beauveria bassiana* Vuill terhadap Mortalitas Kepik Hijau *Nezara viridula* pada Stadia Nimfa dan Imago. Banda Aceh : Jurnal Floratek Vol.7, 2012 : 13-24.
18. Syahrin, Hanapi S & Thamrin T. Tinjauan Pemanfaatan Jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) untuk mengendalikan Hama Wereng pada Tanaman Padi sebagai Antisipasi Dampak Perubahan Iklim Global. Bandung : Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia Universitas Padjajaran. 2011 : 79-90.