

**PEMANFAATAN JAMUR ENTOMOPATOGEN DARI LARVA NYAMUK MATI
SEBAGAI PENGENDALIAN HAYATI LARVA *Aedes aegypti***

**Mar'atiningsih, Lia¹; Mulia, Yuliansyah Sundara¹; Sulaeman¹; Onggawaluyo,
Jangkung Samidjo**

¹Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung, Email:
maratiningsih@gmail.com

ABSTRAK

Demam Berdarah (DBD) semakin meningkat setiap tahunnya, untuk mencegah vektor ini, masyarakat selalu menggunakan insektisida yang berdampak semakin resistennya nyamuk dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jamur yang ada pada larva nyamuk mati dan mengetahui konsentrasi minimal jamur terhadap kematian larva *Aedes aegypti* sebanyak 50% (LC_{50}). Penelitian ini diharapkan sebagai pengendalian hayati yang berasal dari jamur entomopatogen. Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis dari 3 jamur yang diisolasi, diperoleh *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* dan *Rhizopus sp.* Sampel penelitian yaitu larva *Aedes aegypti* instar III berjumlah 240 ekor yang dibagi ke dalam tiga pengulangan dan tiga perlakuan termasuk kontrol. Konsentrasi yang digunakan adalah 10^5 , 10^6 , dan 10^7 spora/ml. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kematian larva dari konsentrasi rendah ke tinggi adalah 10 ekor, 13 ekor, dan 16 ekor dengan persentase 48%, 65%, dan 80%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah jamur *Aspergillus niger* dapat digunakan sebagai pengendalian hayati larva *Aedes aegypti*. Konsentrasi jamur *Aspergillus niger* yang dapat mematikan 50% larva uji adalah $2,2 \times 10^5$ spora/mm³ dengan nilai *upper bound* dan *lower bound* nya adalah $6,7 \times 10^5$ spora/mm³ dan $1,6 \times 10^4$ spora/mm³.

Kata kunci: *Aspergillus niger*, Larva, *Aedes aegypti*.

ABSTRACTS

Dengue Fever (DHF) is increasing every year, to prevent this vector, people always use insecticides which have an impact on the resistance of mosquitoes and cause environmental pollution. This research aims to determine the fungi that exist in mosquito larvae and determine the minimum concentration of fungi on the death of Aedes aegypti larvae by as much as 50% (LC_{50}). This research is expected to be a biological control derived from entomopathogenic fungi. Macroscopic and microscopic observations of 3 fungi isolated, obtained by Aspergillus niger, Aspergillus fumigatus and Rhizopus sp. The sample of the research was the III instar Aedes aegypti larvae totaling 240 larvae which were divided into three repetitions and three treatments including controls. The concentrations used were 10^5 , 10^6 , and 10^7 spores / ml. The results showed that the average mortality of larvae from low to high concentrations was 10 tails, 13 tails, and 16 tails with a percentage of 48%, 65%, and 80%. The conclusion of this research is that Aspergillus niger can be used as biological control of Aedes aegypti larvae. The concentration of Aspergillus niger which can kill 50% of test larvae is $2,2 \times 10^5$ with upper bound and the lower bound is 6.7×10^5 spores / mm³ and 1.6×10^4 spores / mm³.

Keyword: *Aspergillus niger*, Larva, *Aedes aegypti*.

PENDAHULUAN

Nyamuk termasuk phylum arthropoda. Di Indonesia yang merupakan daerah tropis, hidup berbagai jenis nyamuk seperti nyamuk vektor penular penyakit maupun nyamuk yang bukan vektor penular penyakit. Dalam hal ini untuk mengurangi atau menekan penyakit tular vektor, yaitu: menghilangkan agent penyakit, memberikan imunitas atau kekebalan pada hostnya dan mengendalikan vektor penyakitnya¹.

Sejak tahun 2018 hingga bulan Januari pada tahun 2019 terdapat 700 orang terdistribusi penyakit suspek DBD di Jawa Timur, 512 orang di Jawa Tengah, dan 401 orang di Jawa Barat. Hasil ini berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, Kementerian Kesehatan (Kemenkes) RI². Berdasarkan catatan Dinas Kesehatan (Dinkes) Kota Bandung, jumlah kasus DBD pada tahun 2017 mencapai 1786 kasus dan meningkat pada tahun 2018 sebanyak 2826 kasus. Menurut Kepala Dinkes Kota Bandung, kota ini merupakan wilayah endemis sehingga seluruh wilayahnya rawan akan penyebaran DBD³.

Puskesmas di kota Bandung sudah memiliki catatan khusus bagi warga binaannya yang menderita penyakit Demam Berdarah (DBD), salah satu Puskesmas yang memiliki catatan khusus ini adalah Unit Pelayanan Terpadu Puskesmas Panyileukan yang menuturkan bahwa puskesmas ini sudah mencatat adanya kasus DBD di wilayah binaannya setiap tahunnya dengan hasil 0 kasus pada tahun 2017 dan meningkat menjadi 25 kasus pada tahun 2018⁴.

Penggunaan insektisida dibutuhkan untuk memutus rantai penularan. Bahan kimia yang banyak digunakan untuk

membunuh nyamuk adalah senyawa organofosfat dan organoklor dengan bahan aktif *Dichlorovynil dimethyl phospat* (DDVP), *propoxur* (karbamat) dan *Diethyltoluamide*. Dalam penelitian Badan Kesehatan Dunia WHO menyebutkan bahwa bahan beracun dapat masuk melalui kulit, pernapasan, dan pencernaan. Namun yang paling sering adalah terjadinya keracunan melalui kulit terlebih ketika pori pori basah oleh keringat atau saat temperatur tinggi⁵.

Menurut Michael J Bangs sebagai ahli entomologi, public health & malaria control SOS International saat ini nyamuk semakin resisten terhadap insektisida. Hal ini berakibat program pemberantasan nyamuk dengan hanya mengandalkan bahan kimia tidak bisa dilakukan. Oleh karena itu, bahan hayati digunakan sebagai bahan pengganti insektisida karena ramah lingkungan dan tidak membuat serangga menjadi resisten⁶.

Untuk itu insektisida yang berpotensi dalam mengendalikan populasi serangga adalah insektisida botani dari senyawa aktif. Beberapa bahan hayati yang dapat digunakan sebagai insektisida alami adalah *Wolbachia*, serta penggunaan jamur yang bersifat entomopatogen⁷.

Penggunaan jamur entomopatogen dalam pengendalian larva pernah dilakukan oleh Widya Permatasari di Kampus Analis Kesehatan Poltekkes Bandung (2016) menggunakan jamur *Trichoderma koningii* untuk mengendalikan larva *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 10^4 menyebabkan kematian 50% pada larva *Aedes aegypti*⁸, namun belum pernah dilakukan penelitian jamur entomopatogen yang berasal dari larva yang ditemukan di dalam rumah pada kematian larva *Aedes aegypti*.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga bulan Mei 2019 di Laboratorium Parasitologi sub bagian Mikologi kampus Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Bandung.

Jenis penelitian yang digunakan penulis adalah penelitian quasi eksperimen, yaitu dengan melakukan identifikasi pada kematian serangga aplikasi atau larva *Aedes aegypti* setelah dilakukan perlakuan 3 taraf konsentrasi pengenceran jamur entomopatogen dari larva nyamuk mati dengan konsentrasi 10^5 , 10^6 , 10^7 dengan melakukan perbandingan menggunakan kontrol. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan replikasi sebanyak 3 kali dan menggunakan 20 larva setiap perlakuan.

Populasi larva uji diambil dari vas bunga, wadah tempat dispenser dan air di dalam ember plastik sedangkan populasi larva aplikasi atau larva *Aedes aegypti* diperoleh menggunakan ovitrap.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan isolasi jamur entomopatogen yang diisolasi dari larva uji di media SDA selama 7 hari. Kemudian dilakukan slide culture riddle dan diinkubasi selama 10 hari. Tahap selanjutnya adalah isolasi kembali di media SDA dengan metode single dot, konidia yang terbentuk siap dikerok menggunakan spatula.

Biakan murni jamur ditimbang sebanyak 1 g. Kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik yang telah berisi 10 ml aquades dan dihomogenkan menggunakan *rotatory mixer*. Selanjutnya diambil 1 ml larutan tersebut

menggunakan mat pipet dan dimasukkan ke dalam wadah plastik yang telah berisi 9 ml aquades kemudian dihomogenkan. Selanjutnya dilakukan tahapan yang sama hingga pengenceran yang diharapkan.

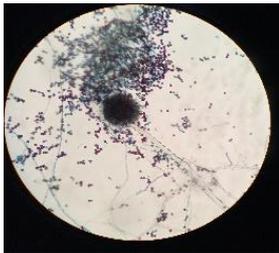
Larutan hasil pengenceran ditetaskan ke *improved neubauer* dan ditutup menggunakan *cover glass* untuk selanjutnya dilakukan penghitungan kerapatan spora menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x.

HASIL

Larva uji yang diambil dari vas bunga, wadah dispenser, dan ember plastik bekas diidentifikasi terlebih dahulu menggunakan pemeriksaan mikroskopis dengan hasil keseluruhan sampel adalah larva *Aedes aegypti*. Hal ini dilihat dari bagian abdomen segmen ke-8 terdapat *comb scale* yang berjajar sebanyak 3 buah.

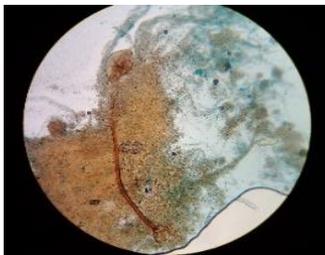
Larva diambil kemudian dibersihkan menggunakan aquades steril dan hipoklorit 0,5% yang berfungsi sebagai disinfektan sebelum dilakukan isolasi pada media Saboroude Dextrose Agar (SDA) yang telah ditambahkan kloramfenikol setelah diinkubasi selama 7 hari dihasilkan kapang *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* dan *Rhizopus sp.*

Pada gambar dibawah ini, jamur yang ditemukan adalah *Aspergillus niger* dengan ciri koloni berwarna coklat kehitaman, filid biserial, membawa sterigmata dimana terbentuk konidia, fesikel bulat, konidiofor panjang, halus serta tidak berwarna dan hifa yang bersekat



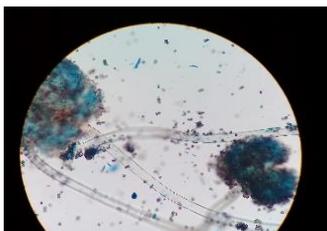
Gambar 1. *Aspergillus niger*

Pada gambar dibawah ini, jamur yang ditemukan adalah *Rhizopus sp* dengan ciri memiliki sporangium, sporangiofor, hifa yang membentuk rhizoid dan tidak bersekat. memiliki spora berbentuk bulat.



Gambar 2. *Rhizopus sp*

Pada gambar dibawah ini, jamur yang ditemukan adalah *Aspergillus fumigatus* dengan ciri koloni berwarna hijau, filialid biseriata, konidiospora kasar seperti duri



Gambar 3. *Aspergillus fumigatus*

Dari hasil isolasi dan identifikasi dengan cara melihat secara makroskopis dan mikroskopis dalam penelitian ini, salah satu kapang yang paling banyak ditemukan adalah

Aspergillus niger. Secara makroskopis dilihat dengan ciri konidia berwarna hitam dan bagian belakang berwarna krem sedangkan secara mikroskopis mempunyai hifa bersepta, konidiofora berbentuk bulat dan tidak berwarna serta membawa sterigmata dimana tumbuh konidia

Suspensi jamur yang digunakan untuk membunuh larva *Aedes aegypti* dibuat dengan berbagai konsentrasi yaitu 10^5 , 10^6 , dan 10^7 . Sebelum melakukan penelitian, dilakukan pemeliharaan telur nyamuk hingga mencapai larva instar III

Pada uji laboratorium dilakukan tiga kali perlakuan dengan tiga kali pengulangan dan menggunakan larva sebanyak 20 ekor. Untuk kontrol, digunakan aquades dan larva instar III dengan tujuan untuk melihat ada tidaknya faktor lain yang menyebabkan kematian pada larva.

Suspensi jamur dari berbagai konsentrasi yang sudah terdapat larva dilakukan pengamatan setiap 24 jam sekali selama 5 hari. Data hasil pengamatan setiap harinya kemudian dicatat. Ternyata pada kontrol tidak ditemukan kematian pada larva, dalam hal ini bisa ditarik kesimpulan bahwa tidak ada pengaruh lain selain dari jamur *Aspergillus niger* yang dapat menyebabkan kematian pada larva *Aedes aegypti*. Berikut data larva yang mati pada setiap konsentrasi yang telah dilakukan pengamatan selama 5 hari.

Tabel 1. Jumlah Kematian Larva *Aedes aegypti* pada Berbagai Konsentrasi yang Diamati Setiap 24 jam Selama 5 Hari

Konsentrasi	Jumlah Larva	Kematian			%
		Pengulangan			
		1	2	3	
Kontrol	20	0	0	0	0
10 ⁵ spora/ml	20	9	11	9	48%
10 ⁶ spora/ml	20	12	14	13	65%
10 ⁷ spora/ml	20	15	17	16	80%

Kematian larva *Aedes aegypti* yang disebabkan jamur *Aspergillus niger* sudah mulai terlihat dari konsentrasi terendah dan semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi. Pada control tidak ditemukan adanya kematian larva. Berdasarkan analisis

probit, dihasilkan $LC_{50} = 2,2 \times 10^5$ spora/mm³

Untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi jamur *Aspergillus niger* dengan kematian *Aedes aegypti* maka dilakukan uji bivariate

Tabel 2. Uji korelasi untuk melihat hubungan kematian dengan konsentrasi

Correlations			
		konsentrasi	kematian
konsentrasi	Pearson Correlation	1	.665*
	Sig. (2-tailed)		.036
	n	10	10
kematian	Pearson Correlation	.665*	1
	Sig. (2-tailed)	.036	
	n	10	10

Dari data tersebut didapatkan korelasi antara konsentrasi dengan jumlah kematian larva sebesar $r = 0,665$. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi dengan jumlah kematian

larva. Nilai signifikan yang diperoleh sebesar 0,036 dimana nilai sig (2-tailed) < 0,05.

PEMBAHASAN

Pertumbuhan dari telur menjadi larva membutuhkan waktu selama 5 hari, hal ini tidak sesuai dengan literatur yang disebutkan, dimana telur nyamuk akan berubah menjadi larva selama 2-3 hari.

Hal ini bisa disebabkan oleh faktor eksternal seperti kelembapan, suhu, tempat penetasan, keadaan air dan makanan yang diberikan.

Jamur *Aspergillus niger* dibuat suspensi dengan berbagai konsentrasi. Pada penelitian ini menggunakan konsentrasi 10⁵, 10⁶, dan 10⁷ dengan tiga kali

pengulangan. Setelah larva dimasukkan ke dalam wadah yang sudah berisi suspensi jamur, kematian larva diamati setiap 24 jam sekali selama 5 hari. Semakin banyak konidia yang menempel pada kutikula larva maka akan semakin banyak konidia yang melakukan penetrasi terhadap kutikula larva.

Kematian larva karena jamur ditunjukkan dengan ciri ciri seperti tubuh larva yang akan mengeras. Seperti pada penelitian Fitri Habibah bahwa larva *Aedes aegypti* yang terinfeksi jamur *Trichoderma harzianum* akan terlihat mengecil, menjadi kaku dan tubuh larva akan berwarna bening serta larva akan mengapung pada permukaan air⁹.

Pengamatan kematian larva dilakukan selama 5 hari sejalan dengan penelitian yang dilakukan Akwila Prisilia F.A pada tahun 2017¹⁰. Pada konsentrasi terendah yaitu 10^5 didapatkan rata-rata kematian larva sebanyak 10 ekor, pada konsentrasi 10^6 didapatkan rata-rata kematian larva yaitu 13 ekor, sedangkan pada konsentrasi tertinggi yaitu 10^7 didapatkan rata-rata kematian larva 16 ekor dan pada kontrol tidak ditemukan kematian larva. Tinggi rendahnya mortalitas serangga yang terinfeksi sangat tergantung dengan kerapatan konidia jamur yang diaplikasikan¹¹.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pada waktu 24 jam setelah suspensi *Aspergillus niger* dikontakan kepada larva terlihat kondisi larva yang melemah dengan gejala tidak mau makan diikuti pergerakan yang melambat, setelah 48 jam diinfeksi terjadi penetrasi jamur pada kutikula larva, 72 jam tubuh larva mulai mengeras, 96 jam jaringan ikat pada tubuh larva sudah rusak dan pada 120 jam setelah larva terinfeksi jamur terjadi kerusakan pada tubuh larva dan kematian ditandai dengan adanya pertumbuhan konidia pada integumen.

Waktu yang dibutuhkan untuk mortalitas larva berbeda beda sesuai dengan jenis jamur yang digunakan serta kerapatan konidia jamur tersebut. Dalam beberapa penelitian disebutkan bahwa suatu larva air bisa terinfeksi dalam waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 7 hari bahkan berminggu minggu

Jumlah spora yang dibutuhkan untuk mendapatkan LC_{50} berbeda di setiap penelitiannya tergantung serangga dan jamur yang digunakan. Menurut penelitian yang dilakukan Fitri Habibah (2016) untuk mendapatkan LC_{50} dengan jamur *Trichoderma harzianum* terhadap larva *Aedes aegypti* instar III dibutuhkan konsentrasi $1,7 \times 10^5$, sedangkan pada penelitian yang dilakukan Salma Mazid (2015) oleh jamur *Aspergillus niger* terhadap *Oligonychus coffeae* Nietner dibutuhkan konsentrasi 8×10^7 . Sedangkan pada penelitian ini menggunakan jamur *Aspergillus niger* dibutuhkan konsentrasi $2,2 \times 10^5$ spora/mm³ 8,12.

Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti:

1. Semakin bertambahnya jumlah jamur maka jumlah konidiospora semakin meningkat sehingga dapat memberikan peluang bagi hifa jamur untuk melakukan penetrasi, menimbulkan infeksi dan menyebabkan kematian.
2. Sifat morfologis berupa tebal dan tipis kutikula, semakin tipis kutikula maka proses infeksi jamur entomopatogen lebih mudah. Pada penelitian ini instar yang digunakan adalah larva instar III seiring semakin tingginya instar maka daya tahan tubuh larva pun semakin tinggi karena memiliki kutikula yang sudah tebal.
3. Sifat fisiologis berupa kecepatan dalam menguraikan insektisida pada serangga yang tahan dan serangga yang peka; perbedaan kecepatan dalam mengangkut insektisida ke bagian tubuh yang penting
4. Sifat biokimia, yaitu kemampuan serangga mengalami inaktivasi dan sifat

kelakuan, yaitu kemampuan serangga menghindari racun dengan pergerakannya yang lincah.

5. Jenis toksin yang dimiliki oleh hewan uji¹³

SIMPULAN

Terdapat jamur *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* dan *Rhizopus* pada larva nyamuk mati *Aedes aegypti*. Konsentrasi minimal jamur *Aspergillus niger* yang dapat menyebabkan kematian pada larva *Aedes aegypti* 50% (LC₅₀) adalah konsentrasi 10⁵ dengan jumlah spora 2,2 x 10⁵

Perlu dilakukan penelitian mengenai efek larvasida jamur *Aspergillus niger* terhadap larva spesies nyamuk berbeda. Perlu dilakukan penelitian mengenai *Lethal Time* (LT) pada jamur *Aspergillus niger* terhadap larva spesies nyamuk *Aedes aegypti*

DAFTAR RUJUKAN

1. **Dinata, Arda.** *Bersahabat Dengan Nyamuk Jurus Jitu Terhindar Dari Penyakit Akibat Nyamuk.* Pangandaran : Arda Publishing, 2018.
2. **Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.** *Kemenkes Imbau Seluruh Daerah Siaga DBD.* s.l. : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2019.
3. **Istiqomah, Zuli.** *Republika.* [Online] January 20, 2019. [Cited: Mei 22, 2019.] <https://www.republika.co.id/berita/nasional/daerah/19/01/20/plunf366-kasus-dbd-di-kota-bandung-meningkat>.
4. Laporan Tahunan UPT Puskesmas Panyileukan
5. **PT Elex Media Komputindo.** *Inner Healing at Home Siasat "Menangkal" Sumber Penyakit dan Pencetus Kanker di Rumah Anda.* Jakarta : Gramedia, 2007.
6. **Octafiyani, Putri Rosmalia.** *Media Indonesia.* [Online] Juli 18, 2018. <http://mediaindonesia.com/read/detail/172731-nyamuk-makin-kebal-insektisida>.
7. *Wolbachia sebagai alternatif pengendalian vektor nyamuk Aedes sp.* **N, Lusiyana.** 2014, Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia, p. 2.
8. Widya Permatasari., 2016. Pengaruh Jamur *Trichoderma koningi* terhadap kematian larva *Aedes aegypti*
9. Fitri Habibah., 2016. Penentuan Lc50 Jamur *Trichoderma harzianum* terhadap larva *Aedes aegypti*
10. **PEMANFAATAN JAMUR ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* (*Balsamo*) *Vuillemin* TERHADAP LARVA *Plutella xylostella* (L.) DI LABORATORIUM.** Flira, Akwila Prisilia.
11. *Patogenitas Beberapa Cendawan Entomopatogen (*Lecanicillium lecanii*, *Metarhizium anisopliae*, dan *Beauveria bassiana*) terhadap *Aphis glycines* pada Tanaman Kedelai.* **Widariyanto, Riri, Pinem, Mukhtar Iskandar and Zahara, Fatimah.** Medan : s.n., 2017, Vol. 5. ISSN.
12. *Pathogenicity of *Aspergillus flavus* on red spider mite (*Oligonychus coffea* Nietner), a serious pest of tea.* **Salma, Mazid, Ratul, Rajkhowa Ch and Jogen, Kalita Ch.** Assam : s.n., 2015.
13. **Natawigena, Hidayat.** *Entomologi Pertanian.* Bandung : Orba Shakti Bandung, 19

