

KEMAMPUAN JAMUR *Metarhizium anisopliae* MEMBUNUH LARVA *Aedes aegypti*

Oleh

Maria Nuraeni

Dosen Tetap Program Studi D.IV. Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Katolik Musi Charitas Palembang

E-mail: maria.yuventia@yahoo.com

ABSTRAK

Demam berdarah *Dengue* merupakan infeksi oleh virus *dengue*, dengan vektor utamanya nyamuk *Aedes aegypti*. Pengendalian nyamuk dilakukan dengan menurunkan populasi atau memutuskan siklus hidup nyamuk. Pengendalian nyamuk menggunakan *temephos* dapat menyebabkan resistensi, maka perlu mencari larvasida yang relatif lebih aman, salah satunya jamur *Metarhizium anisopliae*. Jamur ini memiliki potensi sebagai larvasida nyamuk. Kematian serangga oleh jamur terjadi dengan cara, konidia menempel pada kutikula, selanjutnya berkecambah mempenetrasi kutikula dan masuk ke *haemocoel*. Penelitian ini bertujuan mengetahui daya bunuh jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap larva *Aedes aegypti*, yaitu jumlah konidia dan waktu yang diperlukan oleh jamur menyebabkan kematian larva nyamuk. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental secara *in vitro*. Sampel penelitian adalah larva *Aedes aegypti* instar III, menggunakan lima variasi konsentrasi jamur yaitu $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$. Analisa data menggunakan uji *Anova*. Jumlah konidia pada suspensi jamur dengan konsentrasi $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}$, dan 10^{-5} berturut-turut adalah $1,2 \times 10^8$, $1,2 \times 10^7$, $1,3 \times 10^6$, $5,6 \times 10^5$, dan $3,2 \times 10^5$. Kematian larva terjadi pada 2 jam perlakuan pada semua konsentrasi. Jumlah kematian larva selama 6 jam perlakuan adalah 5 larva pada konsentrasi 10^{-1} dan 3 larva pada konsentrasi 10^{-2} sampai dengan 10^{-5} . Hasil uji *One way Anova* didapatkan nilai $p=0,354$ dengan $\alpha=0,05$ ($p>\alpha$), tidak ada perbedaan rata-rata jumlah kematian larva antar kelompok perlakuan. Jamur *Metarhizium anisopliae* memiliki potensi membunuh larva *Aedes aegypti*. Jamur dengan konidia $3,2 \times 10^5$ dapat menyebabkan kematian larva *Aedes aegypti*.

Kata Kunci : *Metarhizium anisopliae, Aedes aegypti*

ABSTRACT

Dengue fever is infected by *dengue virus* which is proliferated by *Aedes Aegypti* mosquito. The population of the mosquitos can be controlled by breaking off the mosquitos' life cycle. The decreasing of the mosquitos' population using *temephos* is resistance, that's why, it is necessary to find out a saver larva. One of them is using *Metarhizium anisopliae*. This fungi is potentially able to kill larva of the mosquito, because the Konidia sticks and germinate at the Kutikula then comes to the *haemocoel* in. This research wants to know The ability of *Metarizium Anisopliae* in killing *Aedes Aegypti* larva. It is a carefully investigation to know the total number of konidia and how long does *Metarhizium anisopliae* able to kill the larvae. This research uses *in vitro* method. This methode uses *Aedes Aegypti* Instar III as the sample of the research. This sample is tested uses five concentrations of the fungi, they are $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$. The data is analized using *Anova* tested. The total number of konidia in every single fungie concentrations are as follows : 10^{-1} has $1,2 \times 10^8$, 10^{-2} has $1,2 \times 10^7$, 10^{-3} has $1,3 \times 10^6$, 10^{-4} has $5,6 \times 10^5$, and 10^{-5} has $3,2 \times 10^5$. Konidia starts killing the larva in two hours. In 6 hours treatment, the fungi of the concentration 10^{-1} is able to kill 5 larva and the fungi of the concentration 10^{-2} up to 10^{-5} able to kill 3 larva. *One Way Anova* shows $p=0,354$ with $\alpha=0,05$ ($p>\alpha$). It means that there is no difference of the death avarage between treatment groups. *Metarhizium Anisopliae* fungi which has konidia $3,2 \times 10^5$ is able to kill *Aedes Aegypti* larva.

Key Words : *Metarhizium anisopliae, Aedes aegypti*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam berdarah dengue, merupakan penyakit virus yang dapat menyebabkan penderita meninggal dalam waktu yang singkat. Demam berdarah masuk ke Indonesia sejak tahun 1968, pada tahun 1980 tersebar luas ke seluruh provinsi di Indonesia (Natadisatra dan Agus, 2009)

DBD menjadi masalah kesehatan karena berpotensi menyebabkan kematian. DBD banyak ditemukan di daerah tropis dan sub-tropis, WHO mencatat Indonesia sebagai negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara. Pada tahun 2014, penderita DBD di 34 provinsi di Indonesia sebanyak

71.668 orang, dan 641 diantaranya meninggal dunia (Dep.Kes, 2015).

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Palembang, jumlah kasus demam berdarah di kota Palembang pada tahun 2014 sebanyak 622 kasus, terjadi peningkatan dibanding tahun 2013 yaitu sebanyak 438 kasus, insiden rate per 1000 penduduk sebesar 39,35 (Din.Kes Kota Palembang, 2015).

Demam berdarah disebabkan oleh virus dengue, ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* (*Ae. aegypti*) dan *Aedes albopictus* (*Ae. albopictus*)¹⁵. Cara pengendalian vektor menurut Natadisatra & Agus, (2009) dengan memutus rantai penularan. Pengendalian vektor nyamuk di Indonesia menggunakan *temephos* 1% (Abate 1 SG).

Penggunaan temephos, dapat menyebabkan resistensi. Berdasarkan hasil penelitian Istiana *et al.* (2009), resistensi larvasida temephos terhadap larva *Ae. aegypti* terjadi di Kecamatan Banjarmasin Barat, dengan nilai ($LC_{99} = 0,0243$ ppm). Penelitian lain di Kota Banjarbaru Propinsi Kalimantan Selatan, tergolong status toleran terhadap larvasida temephos LC_{99} yaitu 0,027 dengan range antara 0,020 sampai dengan 0,048 Ridha dan Nisa, 2011).

Terjadinya resistensi terhadap abate, menjadi bahan pertimbangan mencari larvasida alternatif yang relatif lebih aman, salah satunya menggunakan jamur entomopatogen, *Metharizium anisopliae* (*M. anisopliae*). Jamur ini mampu menginfeksi serangga melalui kutikula, konidia melekat di kutikula, berkecambah kemudian berpenetrasi ke kutikula dan masuk ke haemocoel serta bereproduksi. Haemocoel akan terisi oleh hifa sehingga menyebabkan serangga mati (Yasmin dan Fitri, 2010).

Berdasarkan penelitian Harjaka *et al.* (2011), jamur *M. anisopliae* patogen terhadap larva *Lepidota stigma* instar ketiga. Konsentrasi efektif jamur yang menyebabkan kematian 50% larva adalah $1,27 \times 10^6$ konidia/gram dengan metode kontaminasi media, dan $1,03 \times 10^8$ konidia/ml dengan metode pencelupan serangga uji.

Tanada & Kaya (1993) menjelaskan, jamur *M. anisopliae* menyebabkan penyakit "green muscardin fungus", bersifat patogen terhadap serangga, ditandai dengan pertumbuhan hifa berwarna putih pada permukaan kutikula serangga. Jamur *M. anisopliae* memiliki aktifitas larvasida karena menghasilkan *destruxin A, B, C, D, E, cyclopeptida* dan *desmethyldestruxin B*. Efek *destruxin* mempengaruhi organel sel target yaitu retikulum endoplasma, mitokondria dan membran nukleus, sehingga menyebabkan paralisa sel, kelainan fungsi lambung tengah, tubulus Malphigi, hemocyt dan jaringan otot (Widiyanti dan Muyadihardja, 2004).

Yasmin *et al.*, (2012) melakukan penelitian menggunakan tepung jamur *M. anisopliae* yang diujikan pada larva nyamuk *Ae. aegypti*. Hasil penelitian diketahui tepung jamur *M. anisopliae* masih efektif sebagai larvasida *Ae. aegypti* sampai bulan ketiga penyimpanan. Penelitian lain dilakukan oleh Widiyanti & Muyadihardja (2004)¹⁴ terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* instar tiga diketahui bahwa pada pengenceran $2,955 \times 10^{-2}$, membunuh 50% (LC_{50}) dan pengenceran $8,861 \times 10^{-1}$ membunuh 90% (LC_{90}). Lebih lanjut Penelitian yang dilakukan oleh Yasmin & Fitri (2010) kematian larva *Ae. aegypti* dipengaruhi oleh waktu dan tingkat pengenceran jamur.

Dari penelitian sebelumnya, diketahui Jamur *M. anisopliae* efektif sebagai larvasida beberapa larva serangga dan nyamuk. Dalam penelitian ini ingin diketahui waktu dan jumlah minimal konidia jamur *M. anisopliae*, dapat menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti*

1.2 Tujuan Penelitian

1.2.1 Tujuan Umum

Diketuainya kemampuan jamur *M. Anisopliae* sebagai larvasida *Ae. aegypti*.

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Diketuainya jumlah konidia pada setiap konsentrasi jamur *M. anisopliae*.
2. Diketuainya jumlah larva *Ae. Aegypti* yang mati pada setiap suspensi jamur *M. anisopliae*.
3. Diketuainya perbedaan jumlah kematian larva pada setiap suspensi jamur *M. anisopliae*.
4. Diketuainya jumlah minimal konidia jamur *M. anisopliae*, yang dapat menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti*.

1.3 Manfaat Penelitian

1.3.1 Manfaat Akademis

Hasil Penelitian sebagai dukungan bukti teoritis tentang jumlah konidia *M. anisopliae* yang dibutuhkan untuk membunuh larva nyamuk *Ae aegypti*

1.3.2 Manfaat Praktis

Jamur *M. Anisopliae* dikembangkan dan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai larvasida alternatif untuk pengendalian nyamuk *Ae. aegypti*

2. METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif dengan Subjek penelitian larva *Ae. aegypti* hasil kolonisasi laboratorium Lokalitbang Baturaja, berjumlah 768 ekor. Intervensi larva nyamuk *Ae. aegypti*, menggunakan jamur *M. Anisopliae* dilakukan di laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Musi Charitas Palembang, selanjutnya data dianalisa menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui perbedaan rata-rata jumlah kematian larva pada setiap suspensi jamur.

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental secara in vitro, dengan melakukan intervensi terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III, untuk mengetahui jumlah konidia minimal jamur yang dapat menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti* dan waktu yang diperlukan oleh jamur mulai menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti* dengan pengamatan selama 6 jam.

2.2. Pembiakan Jamur *M. anisopliae*

jamur *M. anisopliae* diperbanyak pada media tepung jagung, untuk memastikan jamur *M. anisopliae* tidak terkontaminasi jamur lain, dilakukan pemeriksaan secara mikroskopis. Pracaya dan Tengkan (2002) dalam Mulyono (2007), menjelaskan jamur *M. anisopliae* memiliki morfologi dengan ciri miselium bersekat, konidiosfor tegak, berlapis, bercabang dipenuhi dengan konidia yang berwarna hialin dan berbentuk bulat silindris.

2.3. Pembuatan Suspensi

Pembuatan suspensi konidia jamur *M. anisopliae* dilakukan dengan menimbang 25 g medium jagung yang telah ditumbuhi konidia jamur, dimasukkan ke dalam aquades yang mengandung 0,01% Tween 80 hingga volume 250 ml. Dan dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer selama 10 menit. Medium Tween 80.

Pengujian hayati menurut Umayah dilakukan dengan membuat pengenceran serial suspensi jamur dengan konsentrasi 10^{-1} sampai dengan konsentrasi 10^{-5} disertai dengan kontrol negatif aquades dan kontrol positif abate 1%.

2.4. Penghitungan Jumlah Konidia

Jumlah konidia pada setiap konsentrasi suspensi jamur dihitung menggunakan hemocytometer. Menghitung kerapatan konidia berdasarkan petunjuk teknis yang digunakan oleh BPTP Pontianak Kerapatan konidia dihitung menggunakan rumus :

$$S = \frac{X \times 10^3}{L \times t \times d}$$

- S : Kerapatan konidia/ml
- X : Jumlah konidia yang dihitung
- L : Luas kotak hitung (0,04 x 5 = 0,2 mm²)
- t : Kedalaman bidang hitung (0,1 mm)
- d : Faktor Pengenceran
- 10³ : Volume suspensi yang diambil

Jumlah konidia pada setiap suspensi perlakuan dihitung dengan menggunakan rumus: Jumlah Konidia x 250.000 (konstanta) (Yasmin dan Fitri, 2010). Pada setiap suspensi jamur, kontrol positif dan kontrol negatif, dimasukkan 45 ekor larva *Ae. aegypti*. Perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Pengamatan jumlah kematian larva pada setiap konsentrasi dilakukan selama 6 jam.

Larva dinyatakan mati apabila larva tidak bergerak saat diberi rangsangan atau disentuh dan mengapung dipermukaan suspensi. Persentase kematian larva *Ae aegypti* dihitung menggunakan rumus Abbot (Yasmin dan Fitri, 2012).

$$Po = \frac{r}{n} \times 100\%$$

- Po : Mortalitas larva (%)
- r : Jumlah larva yang mati
- n : Jumlah keseluruhan larva yang diamati

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Memastikan Morfologi Jamur *M. anisopliae*

Jamur *M. anisopliae* yang digunakan untuk perlakuan, terlebih dahulu dipastikan tidak

terkontaminasi dengan jamur lain. Secara makroskopis diketahui koloni jamur berwarna hijau, secara mikroskopis miselium bersekat, konidiosfor tersusun tegak, berlapis, bercabang, konidia berwarna hialin berbentuk bulat silindris.

3.2. Penghitungan Kerapatan dan Jumlah konidia pada setiap Suspensi

Kerapatan konidia per gram media jagung dan jumlah konidia pada setiap suspensi jamur dihitung menggunakan bilik hitung. Jumlah konidia jamur *M. anisopliae* per gram media jagung adalah $2,7 \times 10^8$ dan jumlah konidia pada setiap konsentrasi suspensi jamur seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Rata-Rata Jumlah Konidia Jamur *M. anisopliae* pada Setiap Konsentrasi

Konsentrasi	Jumlah Konidia	
Konsentrasi 10 ⁻¹	127.812.500	1,2x10 ⁸
Konsentrasi 10 ⁻²	12.187.500	1,2x10 ⁷
Konsentrasi 10 ⁻³	1.312.500	1,3x10 ⁶
Konsentrasi 10 ⁻⁴	562.500	5,6x10 ⁵
Konsentrasi 10 ⁻⁵	312.500	3,1x10 ⁵

Berdasarkan kerapatan konidia pada setiap gram media jagung cukup baik. Menurut Pracaya dalam Mulyono (2007), hasil biakan jamur *M. anisopliae* dinilai baik apabila kandungan sporanya berjumlah 5×10^8 atau lebih untuk setiap gramnya. Berdasarkan kerapatan spora, maka jamur *M. anisopliae* yang digunakan untuk uji memiliki potensi membunuh larva nyamuk. Kematian larva oleh jamur sangat ditentukan kerapatan konidia jamur. Semakin tinggi kerapatan konidia jamur *M.anisopliae*, makin banyak juga jumlah kematian larva uji.

3.3. Kematian Larva *Ae. aegypti* oleh Jamur *M. anisopliae*

Untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan jamur *M. anisopliae* menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti*, berdasarkan jumlah konidia dalam setiap suspensi jamur dengan konsentrasi 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵, dilakukan pengamatan terhadap kematian larva yang dilakukan selama 6 jam. Kematian larva terjadi pada dua jam perlakuan di semua suspensi jamur. Suspensi jamur dengan jumlah konidia $3,2 \times 10^5$ dapat menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti*.

Presentase kumulatif kematian larva tertinggi pada konsentrasi 10⁻¹ sebanyak 5 larva (11%) dan kematian larva pada konsentrasi 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴ dan 10⁻⁵ sebanyak 3 larva (7%). Kematian larva *Ae. aegypti* terjadi pada 2 jam perlakuan di semua suspensi jamur. Hasil ini tidak berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Yasmin *et al.*, (2010) terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III dengan waktu pengamatan 2 jam, 4 jam dan 6 jam. Hasil penelitian menunjukkan kematian larva terjadi pada 2 jampengamatan dan tidak berbeda nyata dengan kematian larva pada waktu 4 jam pengamatan.

Persentase kematian larva tertinggi terjadi pada waktu 6 jam pengamatan.

3.4. Jumlah Kematian Larva *Ae. aegypti*

Jumlah konidia pada setiap konsentrasi jamur *M. anisopliae* bervariasi, semakin rendah konsentrasi, jumlah konidia semakin menurun. Jumlah konidia berpengaruh pada jumlah kematian larva. Semakin tinggi jumlah konidia jamur *M. anisopliae*, kematian larva lebih banyak. Jumlah konidia pada setiap suspensi seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. Jumlah konidia pada setiap suspensi dan rata-rata jumlah kematian larva

Konsentrasi Perlakuan	Jumlah konidia	Rata-rata kematian larva
konsentrasi 10 ⁻¹	127.812.500	5
konsentrasi 10 ⁻²	12.187.500	3
konsentrasi 10 ⁻³	1.312.500	3
konsentrasi 10 ⁻⁴	562.500	3
konsentrasi 10 ⁻⁵	312.500	3

Dari tabel 2 Jumlah larva yang mati pada konsentrasi 10⁻¹ dengan jumlah konidia 127.812.500 adalah 5 larva. sedangkan kematian larva pada konsentrasi 10⁻² sampai dengan konsentrasi 10⁻⁵, dengan jumlah konidia berturut-turut 12.187.500, 1.321.500, 562.500 dan 321.500, sebanyak 3 larva, kematian larva terbanyak pada konsentrasi 10⁻¹. Berdasarkan jumlah konidia, semakin banyak jumlah konidia, potensi jamur membunuh larva semakin besar. Jumlah konidia yang banyak memberikan kemungkinan yang lebih besar terjadinya kontak antara jamur dengan larva uji yang berakibat pada kematian larva uji.

Menurut Tanada dan Kaya (1993), jamur menginfeksi melalui kontak antara konidia dengan serangga. Kematian larva *Ae. aegypti* dapat disebabkan karena larva tidak mampu bertahan, akibat konidia yang melekat pada permukaan kutikula. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Widayanti & Muyadihardja (2004) terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III diketahui bahwa, untuk membunuh 91,1% larva *Ae. aegypti* dibutuhkan jumlah konidia 8,73 x 10⁷, dalam penelitian ini jamur dengan jumlah konidia 3,2x10⁵ dapat menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti*.

Penetrasi oleh hifa merupakan proses mekanis dan kimia, secara mekanis, hifa menembus kulit serangga, sedangkan secara kimiawi hifa mengeluarkan enzim lipase, esterase, protease, dan kitinase yang dapat menyebabkan rusaknya kutikula serangga. Konidia yang berkecambah masuk ke *hemocell*, di *hemocel* hifa membentuk blastospora, selanjutnya hifa dan blastospora beredar di hemolimfa membentuk hifa sekunder yang menyerang jaringan lain. Perubahan biokimia dalam hemolimfa terutama protein menyebabkan kekurangan nutrient. Jamur juga menghasilkan toksin yang menyebabkan kerusakan jaringan, paralisis dan kematian (Tanada and Kaya, 1993).

3.5. Perbedaan Jumlah Kematian Larva antar Kelompok Perlakuan

Berdasarkan jumlah konidia pada setiap konsentrasi perlakuan, jumlah kematian larva pada enam jam pengamatan seperti pada tabel berikut:

Tabel 3. Perbedaan Jumlah Kematian Larva antar Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	N	Jumlah Kematian Larva $\bar{x} \pm SD$	p value
Kosentrasi 10 ⁻¹	3	5.33 ± 2.08	0,354
Konsetrasi 10 ⁻²	3	3.33 ± 1.52	
Konsetrasi 10 ⁻³	3	3.33 ± 0.57	
Konsetrasi 10 ⁻⁴	3	3.33 ± 1.15	
Konsetrasi 10 ⁻⁵	3	3.33 ± 1.15	

Uji Anova p > 0,05

Berdasarkan tabel 3 Semakin rendah konsentrasi semakin rendah jumlah kematian larva. Pada konsentrasi 10⁻¹ rerata kematian larva sebesar 5,33 ± 2,08 sedangkan pada konsentrasi 10⁻², konsentrasi 10⁻³, konsentrasi 10⁻⁴ dan konsentrasi 10⁻⁵ didapatkan rerata jumlah kematian larva sama sebanyak 3,33.

Hasil uji *uji One way Anova* didapatkan nilai p=0,354 dengan nilai α=0,05 (p>α) hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata jumlah kematian larva antar kelompok perlakuan, seperti pada tabel berikut

Tabel 4 Perbedaan Konidia antar Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	n	Jumlah Kematian Larva $\bar{x} \pm SD$	p value
Kosentrasi 10 ⁻¹	2	127.812.500 ± 8.927.223,11	0,000
Konsetrasi 10 ⁻²	2	12.187.500 ± 795.495,12	
Konsetrasi 10 ⁻³	2	1.312.500 ± 88.388,34	
Konsetrasi 10 ⁻⁴	2	562.500 ± 88.388,34	
Konsetrasi 10 ⁻⁵	2	312.500 ± 88.388,34	

Uji Anova p < 0,05

Berdasarkan tabel 4 semakin rendah konsentrasi maka jumlah konidia semakin menurun. Hasil *uji One way Anova* didapatkan nilai p=0,000 dengan nilai α=0,05 (p<α) hal ini menunjukkan ada perbedaan rata-rata konidia antar kelompok perlakuan. Uji *Post Hoc Test Bonferroni* diketahui bahwa, pada konsentrasi 10⁻¹ dibandingkan dengan konsentrasi 10⁻², konsentrasi 10⁻³, konsentrasi 10⁻⁴ dan konsentrasi 10⁻⁵ terdapat perbedaan bermakna rerata konidia, sedangkan pada konsentrasi 10⁻² dibandingkan dengan konsentrasi 10⁻³, konsentrasi 10⁻⁴ dan konsentrasi 10⁻⁵ tidak terdapat perbedaan

bermakna. Jumlah konidia pada konsentrasi 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} , berbeda-beda namun kemampuan menyebabkan kematian dengan lama kontak selama 6 jam secara statistik tidak berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur *M. anisopliae* dengan jumlah konidia $321.500 (3,2 \times 10^5)$ sudah dapat menyebabkan kematian larva nyamuk *Ae. aegypti*.

Kemampuan konidia jamur *M. anisopliae* menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti*, selain dipengaruhi jumlah konidia, juga dipengaruhi kualitas dari jamur *M. anisopliae*. Hal ini erat kaitannya dengan media yang digunakan. Dalam penelitian ini digunakan media jagung tumbuk untuk memperbanyak jamur. Virulensi, patogenitas dan toksisitas jamur tidak rusak pada media jagung, karena media jagung mengandung protein yang tinggi sehingga menghasilkan konidiospora lebih virulen (Munif, 1997).

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1. Simpulan

Dari penelitian tentang kemampuan Jamur *M. anisopliae* membunuh larva *Ae. aegypti*, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 4.1.1 Jumlah konidia jamur *M. anisopliae* pada konsentrasi 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} berturut-turut adalah $1,2 \times 10^8$, $1,2 \times 10^7$, $1,3 \times 10^6$, $5,6 \times 10^5$ dan $3,2 \times 10^5$.
- 4.1.2 Kematian larva *Ae. aegypti* pada setiap suspensi jamur *M. anisopliae*, terjadi setelah dua jam kontak.
- 4.1.3 Tidak ada perbedaan rata-rata jumlah kematian larva *Ae. aegypti*, antar kelompok perlakuan.
- 4.1.4 Jamur dengan jumlah konidia $3,2 \times 10^5$ dapat menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti*.

4.2. Saran

Dalam penelitian ini, pembuatan suspensi jamur menggunakan aquades dengan PH 7,0 untuk mengetahui apakah pelarut air mempengaruhi kemampuan jamur membunuh larva *Ae. aegypti*, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan berbagai jenis air dengan kadar PH yang bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

BPTP Pontianak. 2013. *Petunjuk Pelaksanaan Uji Banding Antar Laboratorium*. Pontianak.

Dep. Kes. 2015. Waspada Demam Berdarah. <http://www.depkes.go.id>. 17 Desember 2016.

Dinas Kesehatan Kota Palembang. 2015. *Profil Kesehatan Kota Palembang 2015*. Palembang.

Harjaka, T., Wibowo, A., Wagiman dan Muhammad, 2011. *Patogenisitas Metarhizium anisopliae terhadap larva Lepidoptera Stigma*. <http://balitro.litbang.deptan.go.id>. 20 Desember 2015.

Istiana, Farida, dan Isnaini, 2009. Status Kerentanan Larva *Aedes aegypti* terhadap Temephos di Banjarmasin Barat. *Jurnal Buski*, 4 (2): 53-58.

Mulyono. 2007. Kajian Patogenitas Cendawan *Metarhizium anisopliae* terhadap Hama *Oryctes rhinoceros L.* Tanaman Kelapa pada Berbagai Teknik Aplikasi. Tesis. Program Studi Magister Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Munif, A. 1997. Pengaruh Destruxin dan Konidia *M. anisopliae* yang Dikultur pada Berbagai Media terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Cermin Dunia Kedokteran*, 119 (VIII): 18-22.

Natadisastra, D dan R. Agus. 2009. *Parasitologi Kedokteran Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang*. EGC. Jakarta.

Purnomo, H. 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*. Andi. Yogyakarta.

Ridha, M.R. dan Nisa, K.. 2011. Larva *Aedes aegypti* Sudah Toleran terhadap Temephos di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. E-Jurnal B2P2 VRP Salatiga volume 3 No.2, <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/vk/article/view/3326>. 09 November 2015.

Tanada, Y., and Kaya, H.K.. 1993. *Insect Pathology*. Academik Press. Inc. Publishier Sandiego New York Boston. London Sydney Tokyo Toronto.

Yasmin, Y., and Fitri, L. 2010. The Effect of *Metarhizium anisopliae* Fungion on Mortality *Aedes aegypti* larvae. *Jurnal Natural Indonesia* Volume. 10 No. 1, hal. 31-35 <http://fmipa.unsyiah.ac.id/jurnalnatural/images/pdf/2010.pdf>. 12 Februari 2016.

Yasmin, Y., L. Fitri, L., Bustam, B. M.. 2012. Analisis Tepung Jamur Sebagai Larvasida *Aedes aegypti* larvae. *Jurnal Natural Indonesia*, 14 (2): 126-130.

Widiyanti, N. L. P. M., dan Muyadihardja, S. 2004. Uji Toksisitas Jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Media Litbang Kesehatan* 14 (3): 25-30.

Zulkoni, A., 2011. *Parasitologi*. Sagung Seto. Yogyakarta