

# UJI EFEKTIVITAS JAMUR *Metarhizium anisopliae* Cps.T.B ISOLAT LOKAL TERHADAP RAYAP (*Coptotermes curvignathus*)

Rozalia, Atria Martina, Titrawani

Mahasiswa Program S1 Biologi  
Bidang Mikrobiologi Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia  
*rozaliaoja@yahoo.com*

## ABSTRACT

Termite is one of the major pest on oil palm plantations, especially in peat soil. Application of synthetic insecticides will cause resistant insect, enviromental pollution, and other problems. The entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* has been reported to infect many insects, including termite. This study was aimed to analyze the effectiveness of treatment of *M. anisopliae* Cps.T.B and *M. anisopliae* Cps.T.B with zeolit in controlling termite, *C. curvignathus*. This research used a completely randomized design with three treatments and eight replications. The result showed that spore density of *M. anisopliae* Cps.T.B with zeolite was  $2,5 \times 10^8$  spores/g and *M. anisopliae* Cps.T.B without zeolite was  $3,2 \times 10^8$  spores/gram respectively. Germination ability of *M. anisopliae* Cps.T.B with zeolite was 91.11% and *M. anisopliae* Cps.T.B without zeolite was 87.41% respectively. Mortality of *C. curvignathus* on eight days after treatment using *M. anisopliae* Cps.T.B was 100% and using *M. anisopliae* Cps.T.B with zeolite was 95,5% while the mortality of *C. curvignathus* a control was 15%.

Keywords: *Coptotermes curvignathus*, entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae*.

## ABSTRAK

Rayap *Coptotermes curvignatus* merupakan hama utama pada tanaman kelapa sawit di lahan gambut. Pengendalian menggunakan insektisida sintetik menyebabkan serangga hama sasaran menjadi resisten, pencemaran lingkungan dan masalah lainnya. Pengendalian hayati dapat menggunakan jamur *Metarhizium anisopliae* yang diketahui bersifat patogen terhadap banyak serangga. Penelitian bertujuan untuk menganalisa efektifitas perlakuan *M. anisopliae* Cps.T.B dan *M. anisopliae* Cps.T.B dengan zeolit dalam mengendalikan hama rayap *C. curvignathus*. Efektifitas jamur *M. anisopliae* Cps.T.B di laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga

perlakuan dan delapan ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan *M. anisopliae* Cps.T.B dengan pemberian zeolit adalah  $2,5 \times 10^8$  spora/gram dan *M. anisopliae* Cps.T.B tanpa zeolit adalah  $3,2 \times 10^8$  spora/gram. Daya kecambah *M. anisopliae* Cps.T.B dengan pemberian uji zeolit adalah 91,11% dan *M. anisopliae* Cps.T.B tanpa zeolit adalah 87,41%. Mortalitas rayap *C. curvignathus* setelah delapan hari aplikasi pada pemberian *M. anisopliae* Cps.T.B adalah 100%, *M. anisopliae* Cps.T.B dengan penambahan zeolit adalah 95,5% sedangkan kontrol 15%.

Kata Kunci: *Coptotermes curvignathus*, jamur entomopatogen, *Metarhizium anisopliae*

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas andalan sub sektor perkebunan yang mendapat perhatian besar dari pemerintah (Ditjenbun, 2010). Lahan kelapa sawit umumnya areal bekas hutan yang merupakan habitat alami rayap, namun dialihfungsikan menjadi lahan perkebunan. Persentase serangan rayap bisa mencapai lebih dari 3% hingga menyebabkan kematian tanaman kelapa sawit khususnya di lahan gambut (Zulkefli *et al.*, 2012). Rayap *Coptotermes curvignatus* merupakan hama utama pada tanaman kelapa sawit khususnya di lahan gambut. Rayap dapat menyerang tanaman belum produktif dan tanaman produktif. Tanaman kelapa sawit di lahan gambut yang terserang rayap pada umumnya yang sudah berumur tua karena ketersediaan seratnya sudah tinggi (Purba *et al.*, 2002).

Pengendalian menggunakan insektisida sintetik akan menyebabkan serangan hama sasaran menjadi resisten dan residu insektisida sintetik akan terakumulasi di lingkungan dan organisme lain non target (Oka, 1998, *cit* Subagiya, 2002). Salah satu

alternatif untuk mengurangi penggunaan insektisida sintetik dengan menggunakan agen hayati yang bersifat patogen hanya pada serangga sasaran, antara lain adalah jamur entomopatogen (Susanta, 2007). *Metarhizium anisopliae* merupakan jamur entomopatogen dapat mengendalikan hama serangga karena menyebabkan penyakit “*green muscardin fungus*” terhadap serangga sasaran (Tanada & Kaya 1993). Berdasarkan uji virulensi ternyata *M. anisopliae* dan *Beauveria bassiana* memberikan virulensi yang tinggi terhadap rayap uji berturut-turut sebesar 52% dan 26 % (Chouven *et al.*, 2011).

Zeolit dikenal sebagai agen pembawa yang dapat membantu mempertahankan viabilitas jamur *B. bassiana* selama penyimpanan sehingga membantu patogenesitas jamur terhadap kumbang *Alphitobius diaperinus* (Schalamuk *et al.*, 2014). Dalam penelitian ini penambahan zeolit diharapkan dapat mendukung jamur *M. anisopliae* Cps.T.B dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya seperti kemampuan berkecambah.

Penelitian ini bertujuan untuk untuk menganalisis efektifitas

*M. anisopliae* Cps.T.B dan  
*M. anisopliae* Cps.T.B dengan  
penambahan zeolit dalam  
mengendalikan hama rayap  
*C. curvignathus*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2013 hingga April 2014, di Central Plantation Services Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Jl. HR. Soebrantas No.134 Panam Pekanbaru Riau 28293.

### a. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah pipa paralon, pipet mikro, cawan petri, *beaker glass*, gelas ukur, erlenmeyer, tabung reaksi, *magnetic stirrer*, haemositometer, saringan, *vortex*, *aluminium foil*, *hand sprayer*, stoples, ember, jarum inokulasi, bunsen, mikro pipet, *hot plate*, timbangan analitik, oven, autoklaf, dan mikroskop.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kapas, plastik polipropilene, indostick, rayap *C. curvignathus*, isolat jamur *M. anisopliae* Cps.T.B, zeolit, kompos tandan kosong kelapa sawit, akuades, alkohol 96%, medium PSA, media jagung giling.

### b. Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari tiga perlakuan dengan waktu pengamatan selama delapan hari setelah aplikasi. Setiap perlakuan terdapat

delapan ulangan. Setiap unit percobaan terdiri dari 25 ekor rayap *C. curvignathus*. Perlakuan meliputi:

$K_0$  = Kontrol (tanpa perlakuan)

$K_1$  = *M. anisopliae* Cps.T.B + zeolit (90%:10%)

$K_2$  = *M. anisopliae* Cps.T.B

### c. Prosedur Penelitian

#### 1. Pembuatan Media Jagung

Jagung giling kasar sebanyak 5 kg dicuci bersih, lalu dikeringanginkan selama 15 menit. Kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik sebanyak 250 g/plastik. Bagian plastik yang terbuka diberi pipa paralon sepanjang 1 cm dan diikat dengan tali kemudian ditutup dengan kapas dan kertas koran, setelah itu disterilisasi di dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit.

#### 2. Perbanyakan *M. anisopliae* Cps.T.B pada Media Jagung

Isolat *M. anisopliae* Cps.T.B dari biakan murni yang ditumbuhkan pada media PSA dalam cawan petri berukuran diameter 10 cm diinokulasi secara aseptis pada media jagung. Sebanyak lima potong biakan berukuran 2x2 cm diinokulasi pada 250 g media jagung dan diinkubasi pada suhu 25-27°C selama tiga minggu.

#### 3. Pengamatan Kerapatan dan Viabilitas Spora *M. anisopliae* Cps.T.B

Perhitungan kerapatan konidia jamur dilakukan dengan menggunakan

metode pengenceran (*dilution method*) dan dihitung menggunakan *haemocytometer*. Perhitungan dilakukan dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x lalu dihitung dengan menggunakan rumus dari Bibiana dan Hastowo (1992) :

$$C = t \times 50000 \times F$$

Keterangan :

C = Kerapatan konidia  
t = Banyaknya konidia yang dihitung  
F = Faktor pengenceran  
50000 = Jumlah kotak yang dihitung (5 kotak) / kedalaman (0,1ml) x volume (1000 mm<sup>3</sup>)

Persentase perkecambahan konidia (*viability*) setelah 24 jam dihitung dengan rumus Gabriel dan Riyatno (1989):

$$V = \frac{g}{g + u} \times 100\%$$

Keterangan:

V = perkecambahan spora (*viability*)  
g = jumlah spora yang berkecambah  
u = jumlah spora yang tidak berkecambah

#### 4. Penyediaan Rayap *C. curvignathus*

Rayap diperoleh dari perkebunan kelapa sawit di PT. Central Lubuk Sawit, Lubuk Sakat Kabupaten Kampar. Rayap yang diambil terdiri dari kasta pekerja dan prajurit. Rayap dibawa beserta kompos tandan kosong kelapa sawit sebagai sumber makanannya yang disimpan dalam ember plastik dan wadah plastik ditutup dengan kertas karbon. Sampel rayap diaklimatisasi di tempat lembab dengan suhu ruangan 27°C pada laboratorium.

#### 5. Pengujian Efektivitas Formulasi terhadap mortalitas rayap *C. curvignathus*

Jumlah formula setiap perlakuan yang digunakan adalah 2g/liter. Setiap unit percobaan terdiri atas 20 ekor rayap pekerja dan 5 ekor rayap prajurit. Setiap perlakuan terdiri dari delapan ulangan.

Rayap *C. curvignathus* dimasukkan ke dalam stoples yang diisi dengan 500 g kompos tandan kosong yang telah disterilkan sebagai sumber makanan rayap. Rayap disemprot dengan formulasi sesuai perlakuan sebanyak 30 cc sedangkan pada kontrol disemprot dengan akuades steril. Kemudian stoples diletakkan dalam ruang gelap. Pengamatan terhadap jumlah rayap yang mati dilakukan 48 jam setelah aplikasi. Mortalitas rayap dihitung setiap dua hari sekali sampai dengan hari kedelapan dengan menggunakan rumus Yunianto dan Sulistyowati (1994), *cit* Irianti *et al.*, (2001) :

$$\text{Persentase Mortalitas} = a/b \times 100\%$$

Keterangan :

a = Jumlah rayap yang mati  
b = Jumlah rayap yang diuji

#### d. Analisis Data

Data dianalisis secara statistik dengan *one way* Anova SPSS 17.0. Jika terdapat perbedaan yang signifikan maka akan dilanjutkan dengan Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Kerapatan dan Daya Kecambah Spora *M. anisopliae* Cps.T.B

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1) diperoleh bahwa kerapatan konidiospora *M. anisopliae* Cps.T.B dengan pemberian zeolit adalah  $2,5 \times 10^8$  spora/g dan *M. anisopliae* Cps.T.B tanpa zeolit mencapai  $3,2 \times 10^8$  spora/g.

Daya kecambah jamur *M. anisopliae* Cps.T.B dengan zeolit adalah 91,11% dan *M. anisopliae* adalah 87,41%. Yohanes (2009) mengemukakan bahwa jamur dapat digunakan sebagai agen bioinsektisida apabila memiliki daya kecambah konidia di atas 80%. Isolat *M. anisopliae* Cps.T.B dengan penambahan zeolit dan *M. anisopliae* Cps.T.B tanpa zeolit mempunyai

Tabel 1. Kerapatan dan viabilitas spora *M. anisopliae* Cps.T.B

Parameter	Formulasi	
	<i>M. anisopliae</i> Cps.T.B	<i>M. anisopliae</i> Cps.T.B + zeolit 10%
Kerapatan(spora/g)	$3,2 \times 10^8$	$2,5 \times 10^8$
Daya Kecambah (%)	87,41%	91,11%

Kerapatan konidiospora pada kedua perlakuan *M. anisopliae* Cps.T.B ini tergolong baik. Agarwal *et al.* (2012) menyatakan bahwa kerapatan berkisar dari  $1 \times 10^7$  konidia/ml sampai  $1 \times 10^8$  konidia/ml menunjukkan hasil yang optimum menginfeksi larva *Helicoverpa armigera*.

Trizelia & Nurdin (2008) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi konidia yang diinfeksi, maka semakin tinggi peluang kontak antara patogen dengan inang. Semakin tinggi serangan tersebut, maka proses kematian serangga yang terinfeksi akan semakin cepat. Kemampuan jamur membentuk konidia mempunyai arti yang penting karena konidia merupakan propagul jamur entomopatogen yang berperan untuk pemencaran dan infeksi (Wright *et al.* 2001).

kemampuan berkecambah yang baik. Semakin banyak konidia yang berkecambah, maka pertumbuhan dan aktifitas patogenitas juga akan meningkat.

### b. Efektivitas Formulasi *M. anisopliae* Cps.T.B Terhadap Mortalitas Rayap *C. curvignathus*

Perlakuan *M. anisopliae* Cps.T.B dengan zeolit dan *M. anisopliae* Cps.T.B saja tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada hari kedelapan setelah aplikasi. Kedua formulasi lebih berpengaruh terhadap mortalitas rayap dibanding kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Mortalitas rayap *C. curvignathus* (%) hari ke -8 setelah aplikasi *M. anisopliae* Cps.T.B dengan formulasi yang berbeda

Perlakuan	n	Mortalitas (%)
Kontrol	8	15 <sup>a</sup>
<i>M. anisopliae</i> Cps.T.B + zeolit10%	8	95,5 <sup>b</sup>
<i>M. anisopliae</i> Cps.T.B	8	100 <sup>b</sup>

Keterangan: n = ulangan, Angka diikuti dengan huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Mortalitas rayap hari kedelapan setelah aplikasi menunjukkan mortalitas tertinggi pada perlakuan *M. anisopliae* Cps.T.B yaitu 100%, diikuti *M. anisopliae* Cps.T.B dengan penambahan zeolit yaitu 95,5%, dan terendah pada kontrol yaitu 15%. Pada penelitian ini pemberian kedua formulasi memiliki kemampuan yang sama dalam membunuh rayap. Menurut Schalamuk *et al.* (2014) penggunaan zeolit dalam bioinsektisida berperan sebagai agen pembawa yang dapat meningkatkan viabilitas jamur. Jamur *B. Bassiana* yang ditambah zeolit dengan umur penyimpanan 18 bulan masih mampu menghasilkan patogenesitas terhadap kumbang dengan persentase mortalitas 63,3%. Hasil penelitian menunjukkan formulasi *M. anisopliae* Cps.T.B dengan penambahan zeolit dan *M. anisopliae* Cps.T.B saja tidak berbeda nyata terhadap mortalitas rayap.

Penularan infeksi spora jamur dapat terjadi salah satunya didukung oleh sifat rayap sebagai serangga sosial. Dimana antara rayap saling berhubungan satu sama lain, sifat ini menguntungkan dalam menggunakan jamur entomopatogen dikarenakan rayap yang tertular akan menginfeksi

rayap lainnya. Menurut (Gabriel 1968) proses infeksi spora jamur dapat terjadi secara berkelanjutan, dimana rayap yang terinfeksi akan menularkan spora ke rayap yang sehat karena perilaku saling menyuapi dan bersentuhan. Jamur patogen ini menginfeksi rayap dengan melakukan penetrasi langsung ke dalam tubuh rayap dan kemudian berkecambah menutupi seluruh tubuh rayap. Jenis jamur ini mampu menembus kutikula rayap karena memproduksi enzim kitinase dan protease yang dapat melisis kitin pada kutikula rayap.

Pada perlakuan kontrol terjadi mortalitas rayap selama delapan hari setelah aplikasi dengan nilai mortalitas sebesar 15%. Menurut Supriana (1983) *cit*, Masculen (2013) mortalitas yang terjadi pada kontrol bisa disebabkan rayap yang tidak mampu bertahan hidup karena perubahan lingkungan dari habitat alaminya ke dalam laboratorium, keterbatasan makanan berupa kompos tandan kosong kelapa sawit dan sifat rayap berupa kanibalisme terhadap rayap yang lemah atau sakit. Lenz (2009) menyatakan bahwa kondisi buatan dalam uji laboratorium dapat mempengaruhi ketahanan hidup dan perilaku rayap.

Rayap *C. curvignathus* yang mati menunjukkan ciri-ciri dengan tubuh rayap ditumbuhi miselia jamur. Perubahan warna jamur *M. anisopliae* Cps.T.B yang tumbuh pada rayap diawali warna putih hingga berubah menjadi hijau (Gambar 1).



Gambar 1. A: rayap *C. curvignathus* sehat dan B: rayap *C. curvignathus* yang terinfeksi jamur *M. anisopliae* Cps.T.B (dalam lingkaran)

Hal ini sesuai penelitian Susanti (2012) perubahan warna miselium jamur *M. anisopliae* pada seluruh bagian tubuh imago *Nezara viridula* dimulai munculnya miselia berwarna putih dan selanjutnya akan berubah menjadi hijau gelap. Tubuh rayap yang mati akan mengeras karena jaringan dalam tubuh serangga dan cairan tubuh habis digunakan oleh jamur.

## KESIMPULAN

Perlakuan jamur entomopatogen *M. anisopliae* Cps.T.B dengan zeolit dan *M. anisopliae* Cps.T.B saja memiliki kerapatan spora dan daya kecambah tergolong baik sebagai agen bioinsektisida, dimana kerapatan spora

sebesar  $2,5 \times 10^8$  spora/g dan  $3,2 \times 10^8$  spora/gr serta daya kecambah mencapai 91,11% dan 87,41%. Perlakuan *M. anisopliae* Cps.T.B dengan zeolit dan *M. anisopliae* Cps.T.B saja tidak berbeda secara signifikan tetapi berbeda nyata dengan kontrol.

Kedua formulasi efektif membunuh rayap *C. curvignathus* dengan mortalitas tertinggi pada *M. anisopliae* Cps.T.B saja yaitu 100%, *M. anisopliae* dengan zeolit 95,5% sedangkan kematian rayap pada kontrol 15%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Central Plantation Service yang telah memfasilitasi penelitian ini melalui hubungan kerjasama dengan Jurusan Biologi FMIPA UR.

## DAFTAR PUSTAKA

Agarwal, R., Choudhary, A., Tripathi N., Patil, S., Agnihotri, S., Bharti, D. 2012. Biopesticidal

- formulation of *Metarhizium anisopliae* effective against larvae of *Helicoverpa armigera*. *International Journal of Agricultural and Food Science* 2(2): 32-36.
- Bibiana, W and Hastowo, S. 1992. *Mikrobiologi*. Jakarta: Rajawali Pers 47-59.
- Chouven, T., Su, NY., Grace, JK. 2011. Fifty years of attempted biological control of termites – Analysis of a failure. *Biological Control* 59 :69–82.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2010. *Statistik Perkebunan Kelapa Sawit*. Jakarta: Kementerian pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Gabriel, BP. 1968. Enzymatic activities of some Entomophorus Fungi. *J. Invert.Pathol* 11: 70-81.
- Lenz, M. 2009. Laboratory bioassays with subterranean termites (Isoptera), the importance of termite biology. *Sociobiology* 53:573–595.
- Masculen, N. 2013. Uji efektivitas jamur *Beauveria bassiana* terhadap hama rayap (*Coptotermes curvignathus*) pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) lahan gambut [skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau.
- Irianti, A.P.T., Wagiman, FX., Martojo, T. 2001. Faktor-faktor yang mempengaruhi patogenesitas *Beauveria bassiana* terhadap bubuk buah kopi (*Hypotenemus hampei*). *Jurnal Agrosains* 14:3.
- Schalamuk, S., Pelizza, S., Scorsetti, AC., Gonzalez, MJ., Botto IL. 2014. Pyroclastic material from the puyehue-cordon-caulle volcanic complex, Chile, as carrier of *Beauveria bassiana* conidia: potential utilization in mycoinsecticide formulations. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment* Vol.3 No.1 14-21.
- Subagiya. 2002. Patogenisitas nematoda *Steinernema carpocapsae* (All) dan simbiotik bakteri *Xenorhabdus nematophilus* pada ulat jantung kubis (*Crocicidolomia binotalis* Zell). *Jurnal Agrosains* 4 (2).
- Susanta, G. 2007. *Kiat Praktis Mencegah dan Membasmi Rayap*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Susanti, U., Salbiah, D., Laoh, J.H. 2012. Uji beberapa konsentrasi *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin untuk mengendalikan hama kepik hijau (*Nezara viridula* L.) pada kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) [skripsi]. Pekanbaru : Fakultas Pertanian, Universitas Riau.
- Tanada, Y and Kaya, H.K. 1993. *Insect Pathology* . New York: Academic Press, Inc.



- Trizelia, Nurdin. 2008. Peningkatan Persistensi dan Transmisi Isolat Unggul Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Hama *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). Penelitian Hibah Bersaing : Bidang Ilmu Pertanian. Universitas Andalas Padang.
- Wright, S.P., Jackson, M.A., de Kock S.L. 2001. *Production, Stabilization and Formulation of Fungal Biocontrol Agents*. United Kingdom: CABI Publishing.
- Yohanes, D.J. 2009. Pengendalian Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) dan Rayap (*Captotermes curvignathus*) di Asian Agri Group. *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit*. PPKS.Jakarta
- Zulkefli., M, Norman., K, Basri., MW., Masri., MM. 2012. *Termites of Oil Palm in Malaysia Identification and Management*. Malaysia: Palm Oil Board. Bandar Baru Bangi