



# TEKNOLOGI PENGENDALI HAYATI *Metarhizium anisopliae* DAN *Beauveria bassiana* TERHADAP HAMA KUMBANG KELAPA SAWIT (*Oryctes rhinoceros*)

Dyah Nuning Erawati<sup>1</sup> dan Irma Wardati<sup>2</sup>

Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

Jl. Mastrap PO BOX 164 Jember

<sup>1</sup>erawati\_dn@yahoo.com

<sup>2</sup>irmawardati@gmail.com

## Abstract

*Oryctes rhinoceros* has now been readily developed to a notorious pest of young oil palm plantations. Biological agents as controlling oil palm beetle have specific properties such as host specific, located specific and narrow spectrum that have potential synergies with environment. Therefore, the necessary exploration of oil palm beetle control technology with biological control to increase productivity while maintaining a safe environment quality. The purpose of this study was to exploration of biological control for oil palm beetle with *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* from many localities. This research is compiled in a Randomized Block Design non factorial with some kinds of biological control technology : 1. *M. anisopliae* Kedu; 2. *M. anisopliae* Jombang; 3. *M. anisopliae* Jember; 4. *B. bassiana* Kedu; 5. *B. bassiana* Jombang; 6. *B. bassiana* Jember with spore density applications equally 10<sup>9</sup>/ml. and 7. Chemical insecticide. The result showed that : 1) Biological agents *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* from Kedu, Jombang, Jember had potential as a biological control of *O. rhinoceros*; 2)

**Keywords**— biological control, oil palm beetle, technology

## Bab I. Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) termasuk familia Areaceae dan merupakan tanaman perkebunan/industri berupa pohon batang lurus dari subfamili Cocoideae. Sektor minyak kelapa sawit Indonesia mengalami perkembangan yang berarti, hal ini terlihat dari total luas areal perkebunan kelapa sawit yang terus bertambah yaitu menjadi 7,3 juta hektar pada 2009 dari 7,0 juta hektar pada 2008. Sedangkan produksi minyak sawit (*crude palm oil*/CPO) terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun dari 19,2 juta ton pada 2008 meningkat menjadi 19,4 juta ton pada 2009. Sementara total ekspornya juga meningkat, pada 2008 tercatat sebesar 18,1 juta ton kemudian menjadi 14,9 juta ton pada tahun 2009. Kelapa sawit masih memiliki prospek pengembangan yang cukup cerah. Komoditas kelapa sawit, baik berupa bahan mentah maupun hasil olahannya, menduduki peringkat ketiga penyumbang devisa nonmigas terbesar bagi Indonesia setelah karet dan kopi (Pahan, 2010).

Permasalahan yang sering dihadapi para petani kelapa sawit dalam pengembangannya di Indonesia adalah hambatan pada teknologi budidaya, seperti pemilihan bibit, penanaman, pemupukan, pengendalian

hama dan penyakit, serta penanganan pasca panen. Hasil panen kelapa sawit yang berkualitas, selain ditentukan oleh pemeliharaan dan pemupukan juga tergantung dari cara mengatasi hama dan penyakitnya. Salah satu hama utama tanaman kelapa sawit adalah kumbang penggerek pucuk (*Oryctes rhinoceros*). Pengendalian kimiawi merupakan salah satu cara yang sering dilakukan oleh petani kelapa sawit karena insektisida kimia mempunyai daya bunuh cepat, berspektrum luas sehingga segera dapat dilihat hasilnya. Pengendalian hama dengan insektisida kimiawi akan memberikan dampak positif dengan matinya hama tetapi menimbulkan dampak negatif seperti resistensi, resurgensi, dan letusan hama kedua. Selain itu juga mengganggu kesehatan manusia dan keseimbangan lingkungan, yang disebabkan oleh residu yang tinggi pada komponen produksi dan ekosistem (Erawati, 2009).

Pengendalian kumbang penggerek pucuk di lapang dilakukan apabila populasi kumbang dan atau kerusakan baru  $\geq 5$  per ha dengan pengendalian kimiawi menggunakan insektisida. Apabila populasi kumbang dan kerusakan baru tersebut  $< 5$  per ha maka insektisida yang digunakan adalah insektisida dengan bahan aktif Karbosulfan dosis 5 g produk per pohon per 2 minggu



ditaburkan diketiak daun atau sipermetrin konsentrasi 2% sebanyak 100 cc larutan per pohon disemprotkan dengan *knapsack sprayer* mulai dari pucuk sampai 2 pelepah di bawahnya (IMC Plantation, 2011). Penggunaan insektisida kimia akan meningkatkan bahaya akumulasi residu kimia sintetik pada lahan dan hasil produksi tanaman sehingga bisa meningkatkan resiko kerusakan lingkungan.

Salah satu alternatif pengendalian hama yang aman bagi lingkungan dan dapat menekan residu kimia pada produk pertanian adalah dengan pengendalian hayati. Erawati (2012) melaporkan bahwa pengendalian hama dan penyakit tanaman tembakau dengan menggunakan pengendali hayati tidak berpengaruh terhadap produktivitas tanaman secara kuantitatif. Pengembangan agensia hayati seperti *B. bassiana* untuk pengendali hama serta *Trichoderma* sp. untuk pengendali penyakit mempunyai potensi dan prospek baik karena bersifat spesifik inang sehingga tidak berbahaya bagi manusia, musuh alami maupun lingkungan. Biaya pengendalian dapat ditekan karena pengendali hayati dapat diperbanyak sendiri. Kelebihan yang lain adalah residu dan akumulasi senyawa toksik yang berpotensi untuk mencemari lingkungan sangat rendah karena agensia hayati bersifat lebih mudah terurai.

Pengendali hayati yang mempunyai potensi besar sebagai pengendali alami hama penggerek pucuk kelapa sawit adalah cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana*. Erawati (2006) melaporkan bahwa hasil uji patogenesitas jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* menunjukkan bahwa prosentase kematian larva *S. litura* yang terinfeksi *B. bassiana* strain 725 dengan kerapatan spora  $10^7$ /ml mencapai 32 % pada 48 jam setelah aplikasi dan mencapai 60 % pada 72 jam setelah aplikasi. Lebih lanjut Marheni, dkk (2011) melaporkan bahwa aplikasi *M. anisopliae* sebanyak 20 gram media jagung menunjukkan mortalitas tertinggi larva *O. rhinoceros* sampai 100%. Kemampuan cendawan entomopatogen dalam mematikan serangga hama bervariasi dan sangat dipengaruhi oleh karakter fisiologi dan genetik cendawan (Trizelia, 2005 dalam Hamdani, dkk., 2011).

Pengendali hayati *M. anisopliae* dan *B. bassiana* dikenal sebagai cendawan entomopatogen yang mempunyai kisaran inang yang luas, namun tetap memiliki sifat spesifik inang dan spesifik lokasi sebagai karakteristik khas pengendali hayati (Gabarty, et.all, 2011). Pengembangan teknologi pengendali hayati *M. anisopliae* dan *B. bassiana* yang efektif dan efisien sebagai pengendali hama *O. rhinoceros* sangat penting untuk dapat meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit dengan tetap memperhatikan kualitas lingkungan hidup. Hasil penelitian tahun 1 pada uji *screening* menunjukkan bahwa *Metarhizium anisopliae* isolat Jombang memiliki tingkat virulensi tertinggi dengan mortalitas *O. rhinoceros* 80% pada 144 jam setelah

infeksi sedangkan *B. bassiana* mempunyai kecenderungan lebih lambat mematikan *O. rhinoceros* karena sifat spesifik inang dan spesifik lokasi (Erawati dan Wardati, 2015).

Penelitian ini dilakukan untuk pengembangan teknologi pengendalian hama kumbang kelapa sawit (*Oryctes rhinoceros*) dengan eksplorasi dan aplikasi pengendali hayati *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* melalui uji laboratorium dan lapang.

## Bab II. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan Laboratorium Perlindungan Tanaman, Laboratorium Biosain dan lahan penelitian Politeknik Negeri Jember, mulai bulan Maret sampai Oktober 2016. Penelitian disusun berdasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal dengan 6 (enam) ulangan dengan faktor tunggal berupa paket pengendali hayati, yaitu: 1). *M. anisopliae* Jember; 2). *M. anisopliae* Jombang; 3). *M. anisopliae* Kedu; 4). *B. bassiana* Jember; 5). *B. bassiana* Jombang; 6). *B. bassiana* Kedu dengan masing-masing konsentrasi kerapatan spora  $10^9$  spora/ml dan 7). insektisida kimia sintetik konsentrasi 2 mg/liter.

### A. Persiapan Pengendali Hayati dan Serangga Uji

Persiapan bahan pengendali hayati *M. anisopliae* dan *B. Bassiana* diperbanyak dengan media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Pengendali hayati yang akan diuji merupakan hasil pemurnian yang diambil dari kadaver serangga uji yang positif terinfeksi pengendali hayati hasil *screening test*.

Serangga uji yang akan diinfestasikan di lapang adalah larva *O. rhinoceros* instar 3.

### B. Aplikasi Perlakuan di Lapang

1. Larva uji berupa larva instar tiga *O. rhinoceros* yang sebelumnya telah dilaparkan selama 24 jam.
2. Penetapan konsentrasi pengendali hayati *M. anisopliae* dan *B. bassiana* dengan haemocytometer untuk aplikasi di lapang sebesar  $10^9$  spora / ml untuk setiap perlakuan pengendali hayati
3. Aplikasi perlakuan dengan menyiramkan 250 ml/tanaman TBM kelapa sawit dan 75 ml/tanaman nursery dengan aplikasi tiap 2 minggu. Sedangkan untuk perlakuan insektisida kimia dengan aplikasi insektisida granular sesuai dosis anjuran tiap 2 minggu

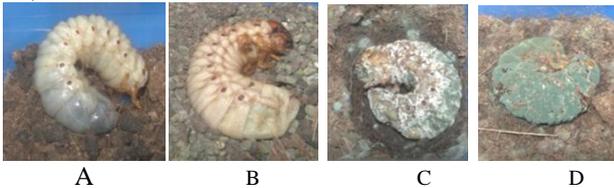
## Bab III. Hasil dan Pembahasan

### A. Gejala Kematian Serangga Uji

Gejala kematian serangga uji dapat diidentifikasi melalui aktivitas dan perubahan warna kutikula selama proses mumifikasi pada serangga uji sebagai salah satu

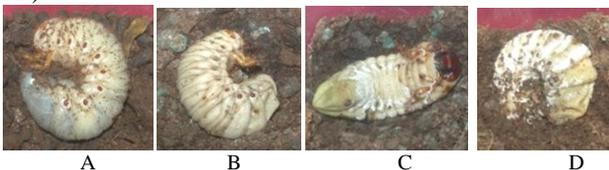
tanda kematian yang disebabkan oleh infeksi pengendali hayati *M. anisopliae* dan *B. Bassiana*. Larva instar 3 *O. rhinoceros* yang sehat dan normal mempunyai ukuran tubuh 10 -12 cm, memiliki 3 pasang kaki thorakal dan rahang yang kuat. Larva mempunyai kutikula tubuh berwarna putih dengan bagian kepala berwarna coklat kehitaman.

Serangga uji yang terinfeksi *M. anisopliae* awalnya masih aktif (gambar 1A). Ketika laju infeksi mulai meningkat, kutikula berwarna pucat merata pada seluruh tubuh dan larva uji akan mati dengan bagian posterior mengecil (gambar 1B). Tubuh larva menjadi kaku dan akan muncul hifa berwarna putih pada hari ke 2 setelah mati, terutama pada bagian anterior dan posterior. Pada hari ke 3 setelah mati, cendawan akan bersporulasi warna hijau (gambar 1C). Tubuh kadaver tertutup cendawan berwarna hijau pada hari ke 5 – 10 setelah mati (gambar 1D)



Gambar 1. Tahapan gejala kematian larva uji akibat infeksi *M. anisopliae*

Serangga uji yang terinfeksi *B. bassiana* akan menurun aktivitasnya. Kutikula masih cerah mengkilat dan ukuran tubuh masih normal (gambar 2A). Setelah larva uji mati maka tubuh mengeluarkan cairan sehingga tampak basah dan berbau seperti etanol. Sesaat setelah larva uji mati, tubuh masih lemas dan belum kaku. Warna kutikula pucat agak kecoklatan dan bagian posterior berlekuk serta mengecil. Selanjutnya tubuh kadaver akan tampak kusam, kering dan kaku serta mulai tumbuh hifa terutama pada bagian thorak dan abdomen (gambar 2B dan 2C). Miselum berwarna putih akan tumbuh menyelimuti tubuh kadaver setelah hari ke 7 – 12 (gambar 2D).



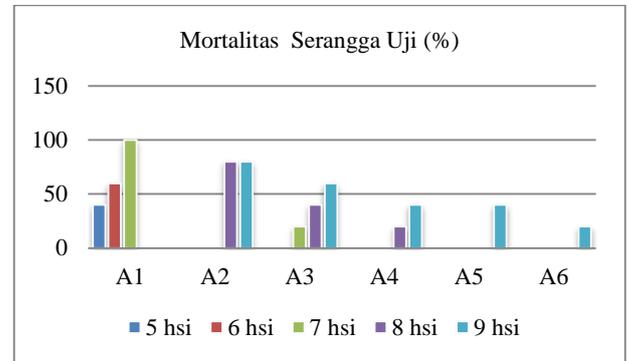
Gambar 2. Tahapan gejala kematian larva uji akibat infeksi *B. bassiana*

### B. Mortalitas Serangga Uji

Daya infeksi merupakan kemampuan pengendali hayati dalam mematikan serangga uji. Setiap perlakuan memberikan pengaruh berbeda terhadap tingkat kematian serangga uji yang tertera pada gambar 3

Gambar 3 memperlihatkan bahwa semua perlakuan menyebabkan kematian pada serangga uji. *M. anisopliae*

mampu membunuh serangga uji rata-rata sebesar 80% - 100% pada hari ke 7 sampai hari ke 9 setelah infeksi. Pengendali hayati *M. anisopliae* Jombang mempunyai tingkat mortalitas tertinggi yaitu 60 % pada hari ke 5 setelah infeksi, 80% pada hari ke 6 setelah infeksi dan 100% pada hari ke 7 setelah infeksi. Perlakuan *B. bassiana* menunjukkan mortalitas rata-rata 80% pada hari ke 9 setelah infeksi.



Gambar 3. Histogram mortalitas serangga uji

*M. anisopliae* Jombang memberikan penekanan yang paling tinggi terhadap mortalitas larva uji *O. rhinoceros*. *M. anisopliae* Jombang efektif menyebabkan kematian serangga uji diduga karena bersifat spesifik inang dan spesifik lokasi. *M. anisopliae* Jombang diisolasi dari larva *Oryctes rhinoceros* pada ketinggian tempat 0 – 70 m dpl. Sedangkan *M. anisopliae* Kedu diisolasi dari larva *Lepidiotia stigma* dan *M. anisopliae* Jember diisolasi dari larva *Stephanoderes hampei*. Hasil penelitian Sambiran dan Hosang (2003 dalam Marheni, 2011) memperlihatkan bahwa inang yang terbaik untuk berkembang *M. anisopliae* adalah larva *O. rhinoceros*. Menurut Gabarty, et.all., (2011), pengendali hayati *M. anisopliae* dikenal sebagai cendawan entomopatogen yang memiliki kisaran inang yang luas, tetapi masih memiliki sejumlah karakteristik inang dan lokasi tertentu sebagai karakteristik khas dari pengendali hayati.

Mekanisme infeksi *M. anisopliae* digolongkan menjadi empat tahapan etiologi penyakit serangga. Tahap pertama adalah inokulasi, yaitu kontak antara inokulum jamur dengan tubuh serangga. Tahap kedua adalah proses penempelan dan perkecambahan spora jamur pada integumen serangga. Tahap ketiga adalah penetrasi dan invasi, yaitu terbentuk tabung kecambah dan masuk menembus integumen serangga. Tahap keempat adalah destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang kemudian menyebar kedalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya. Setelah serangga mati, jamur tetap melanjutkan siklus hidup dalam fase saprofitik dengan mengkoloni tubuh inang dan produksi spora infeksi (Freimoser, et. all, 2003 dalam Marheni, 2011).

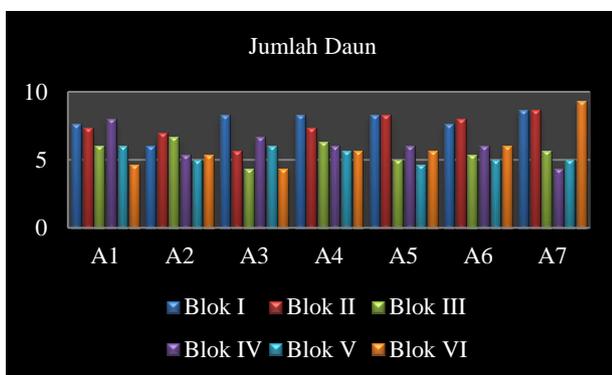


Infeksi *B. bassiana* berjalan lambat karena mekanisme infeksi dimulai dengan melekatnya konidia pada kutikula larva uji kemudian berkecambah dan tumbuh didalam tubuh inang. Serangga yang terinfeksi menunjukkan gejala awal seperti serangga menjadi lemah, kepekaan dan aktivitas makan menjadi berkurang yang lambat laun serangga akan mati. Kematian serangga menandai berakhirnya fase parasit dari perkembangan jamur. Selanjutnya miselia akan tumbuh secara saprofit memenuhi seluruh jaringan tubuh serangga (Ferron, 1981 dalam Erawati, 2009).

### C. Intensitas Serangan

### D. Pertumbuhan Tanaman

Aplikasi pengendali hayati dan insektisida tidak mempengaruhi rerata jumlah daun TBM kelapa sawit seperti yang diperlihatkan pada gambar 4. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi pengendali hayati masih mampu mempertahankan pertumbuhan tanaman. Pengendali hayati akan meningkatkan kestabilan alami ekosistem dan mendukung keberadaan musuh alami yang lain pada lahan dan petak penelitian. Beberapa jenis musuh alami selain pengendali hayati yang diaplikasikan banyak ditemukan di petak penelitian. Keberadaan musuh alami pada ekosistem akan mendukung pengendalian alami berjalan dengan seimbang dan populasi hama bisa dipertahankan pada batas yang tidak merugikan.



Gambar 4. Diagram batang jumlah daun TBM kelapa sawit

Pola pengendalian hama kumbang kelapa sawit *O. rhinoceros* dengan paket pengendalian hayati dan insektisida yang diaplikasikan setiap 2 minggu dapat diterapkan oleh petani karena dapat mempertahankan

produksi dan meningkatkan kualitas produksi. Hal ini sesuai dengan program Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang mempunyai sasaran meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi, mempertahankan kestabilan produksi sekaligus meningkatkan kesejahteraan petani dengan tetap mempertahankan keberadaan hama pada tingkat yang tidak merugikan sekaligus memperhatikan kualitas lingkungan hidup

### Bab IV. Kesimpulan

1. *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* dari Kedu, Jombang, Jember berpotensi sebagai pengendali hayati *O. rhinoceros*
2. *Metarhizium anisopliae* Jombang memiliki tingkat virulensi tertinggi dengan mortalitas *O. rhinoceros* 80% pada 144 jam setelah infeksi

### Ucapan Terimakasih

Penelitian dilaksanakan dengan dana dari Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi untuk kegiatan Penelitian Hibah Bersaing dengan nomor kontrak 0004.3/023-01.0/-/2016.

### Daftar Pustaka

- Erawati, D.N. 2006. Patogenisitas Nematoda dan Jamur Entomopatogen Terhadap *Spodoptera litura* F. *Jurnal Ilmiah Inovasi*. 6 (3) : 228-235.
- Erawati, D.N. dan Siti Humaida. 2009. Prospek Agens Hayati *Bacillus thuringiensis* dan *Beauveria bassiana* dalam Usahatani Tembaku VO. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna Agroindustri*. Politeknik Negeri Lampung : 183-187
- Erawati, D.N. 2009. Infeksi Agens Hayati Entomopatogen terhadap Gejala kematian dan Perilaku *Spodoptera litura* F. *Prosiding Seminar Nasional Peran Agroteknologi Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Perkebunan*. Fakultas Pertanian Universitas Jember : 322-328.
- Erawati, D.N, Irma W, Cherry T and Siti H . 2012. Improvement of Biological Control Technology Package by Environment Vision on Kasturi Tobacco Farm Management. *Prosiding Seminar Internasional The Impacts of Regulations on Tobacco Control*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember : 316-321.
- Erawati, D.N dan Irma Wardati. 2015
- Gabarty, A, H.M. Salem, A.A. Ibrahim. 2014. Pathogenicity Induced by The Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in *Agrotis ipsilon* (Hufn). *Journal of Radiation Research and*
- Gomes, K.A. dan A.A. Gomes. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian* (terjemahan oleh E. Sjamsudin dan J.S. Baharsjah). UI-Press. Jakarta.
- Hamdani, Yaharwandi dan Trizelia. 2011. Potensi Cendawan Entomopatogen Indigenus Sebagai Pengendali Hayati Hama Penggerek Buah Kakao *Conomorpha cramerella* SNELL. *Jurnal Manggaro* Vol. 12 (2) 75 – 80
- Harjaka, T., E. Martono, Witjaksono dan B.H. Sunarminto. 2011. Potensi Jamur *Metarhizium anisopliae* untuk Pengendalian Uret Perusak Akar Tebu. *Seminar Nasional Pesnab IV*. Jakarta



- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. Rev. by van der Laan. PT. Ichtar Baru van Hoeve. Jakarta.
- Marheni, Hasanuddin, Pinde dan W. Suziani. 2011. Uji Patogenesis Jmaur *Metarhizium anisopliae* dan *Cordyceps militaris* terhadap Larva Penggerek Pucuk Kelapa (*Oryctes rhinoceros*) di Laboratorium. *Jurnal Ilmu Pertanian KULTIVAR* Vol. 5 ( 1 ) : 32 – 40
- Pahan, I. 2010. *Kelapa Sawit : Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Robert, D.W. 1981. *Toxins of Entomopathogenic Fungi dalam H.D Burges (Ed.) Microbial Control of Pest and Plant Diseases*. Academic Press Inc. New York