

Kemampuan produk bioinsektisida komersial berbahan aktif *Metarhizium* sp. dalam menyebabkan kematian larva *Oryctes rhinoceros* L.

Moch Fakhmi Fakhrurreza, Yuyun Fitriana*, Radix Suharjo, & I Gede Swibawa

Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Abstract: The rhinoceros beetle (*Oryctes rhinoceros* L.) (Coleoptera: Scarabaeidae) is a significant pest reported to attack nearly all coconut and oil palm plantations in Indonesia. *Metarhizium* sp., a well-known biological control agent, has broad-spectrum insecticidal properties due to its production of destruxin toxins, which are particularly toxic to *O. rhinoceros*. However, the effectiveness of dry-formulation bioinsecticides containing *Metarhizium* for controlling this pest has not yet been fully assessed. Therefore, this study was conducted to evaluate the potential of a dry-formulated *Metarhizium* sp. bioinsecticide to induce mortality in *O. rhinoceros* larvae. The research objectives were: 1) to assess the ability of the dry formulation bioinsecticide with *Metarhizium* as the active ingredient to induce mortality in *O. rhinoceros* larvae; 2) to determine the most effective dose of the dry formulation bioinsecticide with *Metarhizium* sp. for causing high mortality rates in *O. rhinoceros*. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments: 37.5 g (P1), 28.13 g (P2), 18.75 g (P3), and 9.38 g (P4) of *Metarhizium* sp., along with a control (P5). Each experimental unit consisted of a 1000 ml jar containing 500 g of coconut stem powder and five *O. rhinoceros* larvae, replicated five times with a total of 125 larvae. Analysis was conducted using the LSD test at a 5% significance level. Results indicated that the bioinsecticide was effective, with the most effective dose being 18.75 g, which resulted in 76.00% mortality.

Keywords: *Metarhizium* sp., mortality, rhinoceros beetle, coconut, oil palm

Situs: Fakhrurreza MF, Fitriana Y, Suharjo R, & Swibawa IG. 2024.
Kemampuan produk bioinsektisida komersial berbahan aktif *Metarhizium* sp. dalam menyebabkan kematian larva *Oryctes rhinoceros*. JPA 1(1): 14–19.

Artikel masuk: 6 Januari 2024
Revisi diterima: 29 Maret 2024
Publikasi online: 6 Mei 2024

*Penulis korespondensi:
Yuyun Fitriana
(yuyun.fitriana@fp.unila.ac.id)

Pendahuluan

Kumbang badak (*Oryctes rhinoceros* L.) (Coleoptera: Scarabaeidae) dilaporkan telah menyerang hampir di seluruh perkebunan kelapa dan kelapa sawit di Indonesia (Sahetapy *et al.*, 2018). Hama ini menyerang pada bagian pucuk pohon dan pangkal daun muda (Santi *et al.*, 2008). Serangan hama ini dapat menghambat pertumbuhan generatif tanaman kelapa hingga menyebabkan berkurangnya hasil panen. Apabila terjadi serangan berat kumbang badak akan merusak titik tumbuh tanaman, sehingga dapat menyebabkan tanaman kelapa atau kelapa sawit akan mati. Suatu populasi kumbang badak sebanyak lima ekor per hektar dapat mematikan setengah dari tanaman kelapa yang baru ditanam (Alouw *et al.*, 2007).

Hingga saat ini, insektisida sintetis masih menjadi pilihan utama untuk mengendalikan hama tanaman, termasuk kumbang badak. Penggunaan insektisida kimia sintetis dilaporkan memberikan efek yang lebih cepat dalam pengendalian *O. rhinoceros*, namun pengendalian dengan cara ini cenderung mahal dan dapat berdampak negatif terhadap lingkungan, pengguna, dan konsumen (Susanto, 2005).

Pengendalian secara mekanik atau *hand picking* ternyata tidak efisien dan membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan pengendalian lainnya (Apriyaldi, 2015). Pencarian alternatif pengendalian yang efisien dan ramah lingkungan perlu dilakukan untuk mengurangi dampak negatif penggunaan insektisida sintetik. Salah satunya adalah penggunaan agensia pengendali hayati.

Metarhizium sp. merupakan salah satu agensia pengendali hayati yang diketahui memiliki kemampuan infeksi yang sangat luas pada berbagai jenis serangga (Witjaksono et al., 2017), dan memiliki toksin destruxin yang bersifat toksik pada serangga khususnya *O. rhinoceros*. Saat ini banyak formulasi simpan *Metarhizium* yang telah diperjualbelikan secara luas. Tidak semua formulasi yang diperjualbelikan tersebut memiliki kemampuan untuk digunakan sebagai agensia pengendali hayati hama tanaman, termasuk hama *O. rhinoceros* (Yuningsih & Widyaningrum, 2014).

Laboratorium Bioteknologi Pertanian FP Unila menerima sampel formulasi bioinsektisida kering berbahan aktif *Metarhizium* sp. Namun, belum diketahui kemampuan bioinsektisida formulasi kering tersebut dalam mengendalikan *O.rhinoceros*. Untuk itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan produk bioinsektisida tersebut dalam menyebabkan kematian larva *O. rhinoceros*.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kemampuan bioinsektisida formulasi kering berbahan aktif *Metarhizium* dalam menyebabkan mortalitas larva *O. rhinoceros*. Dan Mengetahui dosis efektif bioinsektisida formulasi kering berbahan aktif *Metarhizium* sp. yang dapat menyebabkan kematian *O. rhinoceros* yang tinggi.

Metode Penelitian

Waktu dan tempat penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2022 sampai dengan bulan juni 2023 yang bertempat di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Rancangan percobaan dan perlakuan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 5 perlakuan yang diuji yaitu 37,5 g *Metarhizium* sp. (P1), 28,13 g *Metarhizium* sp. (P2), 18,75 g *Metarhizium* sp. (P3), 9,38 g *Metarhizium* sp. (P4), dan kontrol (P5). Satuan percobaan pada penelitian ini berupa toples berukuran 1000 ml dengan diameter 15,8 cm dan tinggi 16 cm yang berisi serbuk batang kelapa sebanyak 500 g. Setiap satuan percobaan terdapat 5 ekor larva *O. rhinoceros*, diulang lima kali dan setiap ulangan terdiri dari lima sampel percobaan sehingga terdapat 125 ekor larva *O. rhinoceros*. Dilanjutkan analisis lanjutan dengan menggunakan Uji BNT dengan taraf 5%.

Prosedur percobaan. Prosedur percobaan terdiri dari pengambilan larva *O. rhinoceros*, aplikasi perlakuan, pembuatan sarang, dan pengamatan. Pengutipan larva *Orytes rhinoceros* secara manual untuk dipindahkan ke sarang yang sudah disiapkan, jumlah larva setiap media tanam sebanyak 5 larva. Setelah itu diaplikasikan jamur *Metarhizium* sp. sesuai dosis yang sudah ditentukan. Pengaplikasian jamur dilakukan dengan cara menggoyang secara perlahan toples yang berisi larva *O. rhinoceros* dan jamur *Metarhizium* sp. hingga tubuh larva terbalut jamur *Metarhizium* sp. secara merata sebelum diberikan serbuk batang kelapa. Sarang dibuat dengan cara menciptakan kondisi yang sama dengan kondisi hidup larva dilapangan yaitu memasukan serbuk batang kelapa kedalam toples sebanyak 500 g. Kemudian dilakukan pengamatan terhadap parameter yang telah ditentukan satu minggu setelah aplikasi. Pengamatan dilakukan sebanyak 8 kali dalam interval waktu satu minggu sekali dengan cara membongkar toples yang berisi serbuk batang kelapa

untuk mengetahui kondisi larva *O. rhinoceros* hidup atau mati. Larva *O.rhinoceros* yang mati bergejala atau tidak bergejala akan ditempatkan pada wadah atau toples berbeda.

Variabel pengamatan. Variabel pengamatan pada penelitian ini meliputi Mortalitas menunjukkan tingkat kemampuan atau daya bunuh jamur entomopatogen *Metarhizium* sp. dalam membunuh larva kumbang badak (*O. rhinoceros*). Tingkat mortalitas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$M = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan: M = Persentase mortalitas hama; a = jumlah larva kumbang badak (*O. rhinoceros*) yang mati; b = jumlah larva kumbang badak (*O. rhinoceros*) yang hidup.

Analisis data. Data yang telah diperoleh diuji tingkat homogenitas dengan uji Bartlett. Jika asumsi terpenuhi maka data dianalisis dengan sidik ragam (ANARA) dan perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan terhadap mortalitas larva dan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi entomopatogen berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *O. rhinoceros*. Hasil uji perlakuan terhadap nilai tengah dengan uji BNT pengaruh aplikasi entomopatogen terhadap mortalitas larva dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase mortalitas larva *O. rhinoceros* pada akhir penelitian

Perlakuan	Ulangan ke					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P1	80	100	40	80	60	360	72 c
P2	80	100	40	40	20	280	56 b
P3	80	60	100	80	60	380	76 c
P4	20	60	60	40	40	220	44 b
P5	0	20	0	40	0	60	12 a
Total	260	340	240	280	180	1300	260

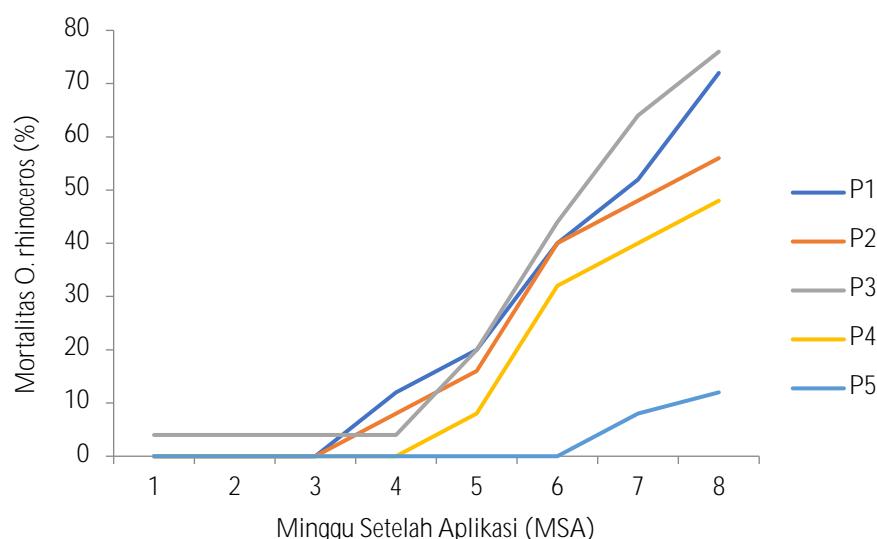
Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti notasi huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf nyata 5%. P1 : *Metarhizium* sp 37,5 g; P2 : *Metarhizium* sp 28,13 g; P3 : *Metarhizium* sp 18,75 g; P4 : *Metarhizium* sp 9,38 g; P5 : kontrol.

Rata-rata mortalitas larva tertinggi terjadi pada perlakuan P3 yaitu *Metarhizium* sp. 18,75 g sebesar 76,00%, yang berbeda nyata dengan perlakuan P4 (*Metarhizium* sp. 9,38 g) sebesar 44,00%. Hal ini berarti konsentrasi jamur entomopatogen yang berbeda memberi efek mortalitas larva *O.rhinoceros* yang berbeda pula. Hal ini sesuai dengan (Witjaksono et al., 2017), yang menyatakan bahwa senyawa enzim yang dihasilkan jamur ini berpotensi dalam mengendalikan dan menginfeksi serangga sehingga mengakibatkan serangga sakit dan mengalami kematian dengan jumlah mortalitas tinggi.

Pada Tabel 1 tampak bahwa persentase mortalitas larva *O.rhinoceros* pada perlakuan P3 (*Metarhizium* sp. 18,75 g) memiliki rata-rata 76,00 % tidak berbeda nyata dengan mortalitas pada perlakuan P1 (*Metarhizium* sp. 37,5 g) yaitu sebesar 72,00 %. Hal ini disebabkan *Metarhizium* sp. adalah jamur yang

sudah sering digunakan untuk pengendalian dan memiliki spesies yang sama. Sesuai dengan (Prayogo *et al.*, 2005) yang menyatakan bahwa *Metarhizium* sp. yang tersebar luas diseluruh dunia serta telah lama digunakan sebagai agensia hayati dan dapat menginfeksi beberapa jenis serangga, antara lain ordo Coleoptera.

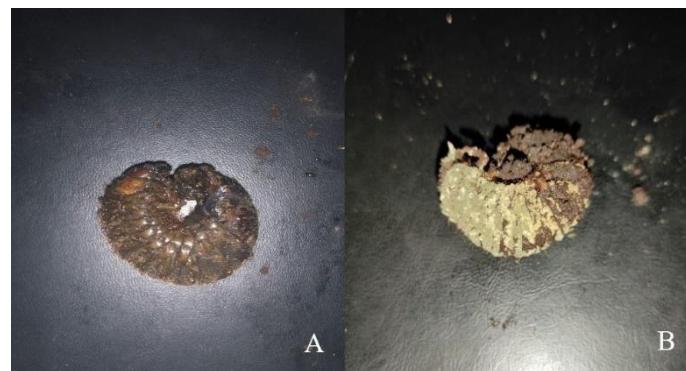
Dari hasil pengamatan diperoleh bahwa jamur *Metarhizium* sp. menyebabkan larva *O. rhinoceros* terinfeksi dan akhirnya mati. Larva yang mati akibat aplikasi jamur *Metarhizium* sp. mengeras atau mengalami proses mumifikasi. Setelah beberapa hari larva yang terinfeksi berubah warna dari miselium berwarna putih dan akhirnya seluruh tubuhnya ditumbuhi miselium berwarna hijau. Hal ini sesuai dengan (Winarto, 2005) bahwa konidia *Metarhizium* sp. akan berkecambah pada kutikula inang ketika menginfeksi dan melakukan penetrasi dengan senyawa hidrolisis (peptidase dan kitinase), lalu dengan bantuan tekanan mekanis, enzim tersebut menghancurkan kulit dengan cara lisis. Setelah jamur masuk, konidiannya dengan cepat memperbanyak diri sehingga blatospora segera meliputi tubuh inang. Kematian inang disebabkan oleh kolonisasi miselia secara luas sehingga menyebabkan inang kekurangan nutrisi yang diperlukan. Hifa memecah kutikula setelah serangga mati. Konidia bebas berkembang secara pasif atau aktif untuk meneruskan siklus infeksi.



Gambar 1. Persentase mortalitas larva *O. rhinoceros* pada pengamatan 1-8 MSA. P1: *Metarhizium* sp 37,5 g; P2: *Metarhizium* sp 28,13 g; P3: *Metarhizium* sp 18,75 g; P4: *Metarhizium* sp 9,38 g; P5: Kontrol.

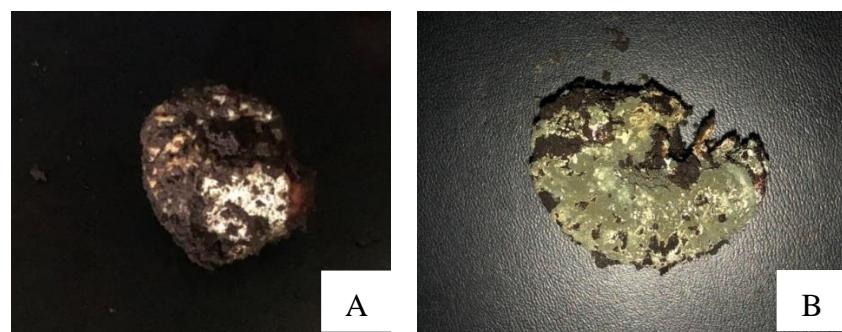
Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa perlakuan 1 (P1), perlakuan 4 (P4) dengan kontrol (P5), berbeda nyata. Sedangkan perlakuan 3 (P3) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 1 (P1) dan perlakuan 2 (P2) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 4 (P4). Hal ini disebabkan oleh ketahanan larva *O. rhinoceros* terhadap entomopatogen. Meskipun virulensi entomopatogen meningkat namun ketahanan larva *O. rhinoceros* juga dapat meningkat, maka tidak akan diperoleh perbedaan infeksi yang besar setiap harinya. Menurut Herlinda *et al.* (2008), waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan kematian serangga uji bervariasi tergantung pada virulensi patogen, sifat ketahanan inang, dan kondisi lingkungan mikro di tubuh inang.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa kondisi larva *O. rhinoceros* yang mati tetapi tidak mengalami infeksi jamur *Metarhizium* sp. berwarna kehitaman, membusuk dan lebih cepat hancur, hal ini berbeda dengan larva *O. rhinoceros* yang mengalami infeksi jamur *Metarhizium* sp. tidak mengalami pembusukan. Tidak membusuknya larva *O. rhinoceros* ini disebabkan oleh aktivitas dari jamur *Metarhizium* sp. yang menempel pada kutikula larva *O. rhinoceros*. Kondisi larva yang terinfeksi dan tidak terinfeksi jamur *Metarhizium* sp. dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Larva *O. rhinoceros*. A. Tidak terinfeksi *Metarhizium* sp.; B. Terinfeksi *Metarhizium* sp.

Larva *O. rhinoceros* yang terinfeksi oleh jamur *Metarhizium* sp. akan terlihat spora yang menutupi tubuh larva. Spora *Metarhizium* sp. masuk ke tubuh serangga melalui jaringan kutikula. Spora yang telah masuk dalam tubuh serangga mulai membentuk hifa dari jaringan epidermis hingga seluruh jaringan tubuh larva dipenuhi oleh hifa. Setelah inang mati kumpulan hifa tersebut akan membentuk spora, bergantung pada kondisi lingkungan, saat lingkungan mendukung spora muncul pada kutikula serangga. Infeksi dan penyebaran spora dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu suhu, kelembaban, dan padatan inang. Kelembaban yang tinggi dapat membantu penyebaran spora dan pemerataan infeksi pada seluruh individu populasi inang (Mulyono, 2008). Larva yang mati terserang jamur *Metarhizium* sp. nantinya akan mengeras. Pada kulit larva akan tertutup oleh miselium berwarna putih yang akan berubah warna menjadi hijau tua. Kondisi larva yang akan tertutup miselium berwarna putih dan miselium dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Larva *O. rhinoceros* yang terinfeksi jamur *Metarhizium* sp. A. 4 MSA; B. 7 MSA.

Perubahan warna dan kondisi dari larva *O. rhinoceros* terjadi karena aktivitas dari jamur *Metarhizium* sp. dapat menghasilkan senyawa yang dapat mengganggu proses pertumbuhan dari larva *O. rhinoceros*. Jamur *Metarhizium* sp. memiliki aktivitas penetrasi karena menghasilkan senyawa destruxin. Efek yang ditimbulkan akibat reaksi dari senyawa destruxin yaitu menyebabkan kelainan fungsi lambung tengah,

tabung malpigi, hemosol dan jaringan otot. Senyawa destruxin telah dipertimbangkan sebagai bahan insektisida generasi baru (Widiarti, 2018).

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, simpulan yang dapat diambil bahwa Produk bioinsektisida komersial berbahan aktif *Metarhizium* sp. mampu menyebabkan mortalitas larva *O. rhinoceros*. Dosis efektif *Metarhizium* sp. untuk mengendalikan larva *O.rhinoceros* pada penelitian ini yaitu sebesar 18,75 g dengan rata-rata mortalitas sebanyak 76,00%.

Referensi

- Alouw J. C., Hosang M. L. A., Lolong, A. A. & Warokka, J. S. 2007. Hama *Oryctes rhinoceros*: Ekobiologi dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Kelapa dan Palma lain. *Prosiding Seminar Regional PHT Kelapa*. Manado hm. 147-160.
- Apriyaldi, R. 2015. Analisis Intensitas Serangan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) pada Kelapa Sawit di PTPN V Sei Galuh Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Skripsi*. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Padang.
- Herlinda S., Hartono, & Chandra I., 2008. Efikasi Bioinsektisida Formulasi Cair Berbahan Aktif *Beauveria bassiana* (bals.) Vuill. dan *Metarhizium* sp. pada Wereng Punggung Putih (*Sogatella furcifera* HORV.). Seminar Nasional dan Kongres PATPI 2008, Palembang 14-16 Oktober 2008.
- Mulyono. 2008. Kajian Patogenisitas Cendawan *Metarhizium anisopliae* terhadap hama *Oryctes rhinoceros* L. Tanaman Kelapa pada Berbagai Waktu Aplikasi. *Tesis*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Prayogo, Y., Tengkano W., & Marwoto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24 (1): 17-21.
- Sahetapy, B., Masauna, E.D., & Luhukay, R. 2018. Uji efektivitas perangkap feromon terhadap hama *Oryctes rhinoceros* L. dan intensitas kerusakan pada tanaman kelapa di Desa Latulahat, Kecamatan Nusaniwe, Pulau Ambon. *Jurnal Agrikultura*. 29(1): 19-25.
- Santi, I. S., Sumaryo, D. B., & Wagiman, F. X. 2008. Pengaruh warna perangkap feromon terhadap hasil tangkapan imago *Oryctes rhinoceros* di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 14(2): 76-79.
- Susanto. 2005. Pengurangan populasi *Oryctes rhinoceros* pada sistem lubang. *Penelitian Kelapa Sawit*. 14(1): 2-3.
- Widiarti, D.G, Wibowo L, Hariri AM &, Yuyun Fitriana. 2018. Uji patogenisitas jamur *Metarhizium* Sp. isolat Lampung Selatan dan Salatiga terhadap larva *Oryctes rhinoceros* di laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika* 7(2): 315-323.
- Winarto, L. 2005. Pengendalian Hama Kumbang Kelapa Secara Terpadu. Medan. <http://www.agroindonesia.com>. Diakses 09 April 2023.
- Witjaksono, Wijanarko, A., Harjaka, T., Harahap, I., & Sampurno, W.B. 2017. Tekanan *Metarhizium anisopliae* dan feromon terhadap populasi dan tingkat kerusakan oleh *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 19(2): 73-79.
- Yuningsih & Widyaningrum, T. 2014 'Uji patogenitas spora jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap mortalitas larva *Oryctes rhinoceros* sebagai bahan ajar biologi SMA kelas x'. *Jupemasi-Pbio*, 1(1): 53-59.