

**Uji Virulensi Beberapa Isolat *Metarhizium* sp.
terhadap [Larva *Oryctes rhinoceros* L.**

***The Virulence Test of Several Isolates of Metarhizium sp.
against Oryctes rhinoceros L.***

Lestari Wibowo^{1*)}, Hamim Sudarsono², Agus M. Hariri³, Nur Yasin⁴, F.X. Susilo⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brodjonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
Email: lestari.wibowo.62@gmail.com

Judul Pelari: [Uji Virulensi *Metarhizium* sp.]

ABSTRAK

Oryctes rhinoceros L. (Coleoptera: Scarabaeidae) merupakan salah satu hama penting tanaman kelapa dan kelapa sawit di Indonesia. Intensitas serangan hama ini bisa mencapai 69%. Pemanfaatan agensia hayati untuk mengendalikan hama *O. rhinoceros* terus dikembangkan dan diharapkan memberikan hasil yang efektif. Salah satu agensia hayati tersebut adalah jamur entomopatogen *Metarhizium* sp. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolate *Metarhizium* sp. yang memiliki virulensi yang tinggi terhadap hama *O. rhinoceros*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Metarhizium* sp. isolat dari Salatiga, Tegineneng, dan Natar mampu menginfeksi dan menyebabkan kematian larva *O. rhinoceros* dalam waktu yang cukup singkat dan memiliki nilai virulensi yang cukup tinggi. Pengujian di lapangan menunjukkan bahwa *Metarhizium* sp. isolat dari Salatiga, Tegineneng, dan isolat Natar memiliki nilai periode letal masing-masing adalah 10,4 hari; 11,0 hari; dan 11,0 hari, sedangkan nilai virulensinya masing-masing sebesar 0,096; 0,091; dan 0,90.

ABSTRACT

Oryctes rhinoceros L. (Coleoptera: Scarabaeidae) is one of the important pest in coconut and oil palm in Indonesia. The intensity of this pest attack was up to 69%. The use of natural agent in controlling *O. rhinoceros* is keep on improved, in order to gain an effective yield. One of natural agent from *O. rhinoceros* pest is the entomopathogen *Metarhizium* sp. This research was aimed to gather some *Metarhizium* sp. isolate that has high virulence towards the *O. rhinoceros* pest. The results showed that *Metarhizium* sp. isolate from Salatiga, Tegineneng, and Natar are able to infect and kill *O. Rhinoceros* larva in a short period of time and they have high virulence value. The field experiment showed that *Metarhizium* sp. isolate from Salatiga, Tegineneng, and Natar have lethal period,

respectively 10.4, 11.0, and 11.0 days, while the virulence values are 0.096, 0.091, and 0.090.

Keywords: *Oryctes rhinoceros*, *Metarhizium* sp., lethal period, virulence

PENDAHULUAN

Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia meningkat pesat dalam kurun waktu 20 tahun terakhir. Sejak awal Pelita III (1970/1980) Pemerintah telah menetapkan program pembangunan perkebunan yang dipercepat (*akselerasi*) dengan maksud untuk meningkatkan produksi dan memperbaiki mutu hasilnya. Peningkatan produksi perkebunan baik untuk keperluan dalam negeri maupun ekspor untuk peningkatan pendapatan devisa dan peningkatan pendapatan petani perkebunan. Tahun 2005 luas areal tanaman kelapa di Indonesia sebesar 3,89 juta hektar dan pada tahun 2017 luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia telah mencapai 14,03 juta ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017).

Dalam usaha budi daya tanaman kelapa sawit dijumpai berbagai hambatan, antara lain hama dan penyakit. Salah satu jenis hama tanaman kelapa sawit adalah kumbang kelapa (*Oryctes rhinoceros*). Kumbang ini dapat merusak bagian daun muda tanaman kelapa sawit sehingga daun muda tergantung dan menunjukkan gejala seperti huruf “V”. Apabila kumbang menyerang bagian pangkal pelepah daun muda, maka daun muda akan patah dan mati. Kematian daun dapat menurunkan produksi, dan serangan paling berat ialah jika kumbang merusak bagian titik tumbuh hingga menyebabkan kematian tanaman (Kalshoven, 1981).

Oryctes rhinoceros L. (Coleoptera: Scarabaeidae) atau yang dikenal sebagai kumbang tanduk atau kumbang badak merupakan salah satu hama penting pada tanaman kelapa dan kelapa sawit. Sejak lama kumbang tersebut telah diketahui menyerang tanaman kelapa hampir di seluruh Indonesia, dan merupakan salah satu hama yang paling banyak merusak dan merugikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa (Hosang dan Salim, 2014). Rata-rata kerusakan pertanaman kelapa oleh serangan *O. rhinoceros* di Jawa Timur mencapai 32%, sedangkan di Jawa Tengah bahkan mencapai 80% (Witjaksono et al., 2015).

Hama *O. rhinoceros* perlu dikendalikan dengan cara yang tepat. Teknik pengendalian yg diterapkan harus berdasarkan biologi dari hama ini. Jamur *Metarhizium* sp. mampu menginfeksi larva *O. rhinoceros* hingga terjadi mumifikasi dan mengalami kematian. Usaha pengendalian *O. rhinoceros* dengan penggunaan jamur *Metarhizium* sp. telah dilakukan, namun tidak selalu memberikan hasil yang memuaskan di lapangan. Hal ini diduga karena isolat yang digunakan memiliki virulensi yang rendah. Virulensi yang tinggi umumnya disebabkan oleh toksin yang terkandung dalam jamur tersebut. Integument serangga yang tersusun dari protein dan kitin akan mengalami lisis oleh pengaruh toksin dari jamur entomopatogen (Prayogo et al., 2005).

Hasil penelitian Sihombing et al. (2014) mendapatkan bahwa perlakuan suspensi *Metarhizium* sp. 75 g/l dapat mematikan 100 % larva *Oryctes rhinoceros* uji pada 18 hari setelah aplikasi. Selanjutnya Bintang et al. (2015), menyatakan bahwa beberapa isolat *Metarhizium* sp. menyebabkan mortalitas larva *O. rhinoceros* dengan kisaran 6,6% sampai 100%. Berdasarkan hal itu, sebelum aplikasi *Metarhizium* sp. di lapangan untuk mengendalikan *O. rhinoceros*, perlu diseleksi isolat yang memiliki virulensi yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat *Metarhizium* sp. yang memiliki virulensi tinggi terhadap *O. rhinoceros*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2017. Penelitian skala laboratorium dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung, sedangkan penelitian lapangan dilakukan di Balai Perlindungan Tanaman Perkebunan Dinas Perkebunan Provinsi Lampung.

Eksplorasi Isolat Potensial

Pencarian isolat *Metarhizium* sp. dilakukan di 3 lokasi yaitu Natar (Lampung Selatan), Tegineneng (Kabupaten Pesawaran, Lampung) dan Salatiga (Jawa Tengah). Isolat yang didapat adalah *Metarhizium* sp. yang menginfeksi serangga. *Metarhizium* sp. isolat Salatiga diisolasi dari larva *O. rhinoceros*, sedangkan isolat Tegineneng diperoleh dari larva Lepidoptera, dan *Metarhizium* sp. isolat Natar diisolasi dari lembing hitam. Selanjutnya dilakukan isolasi untuk mendapatkan biakan murni jamur *Metarhizium* sp.

Isolasi *Metarhizium* sp. membelah tubuh serangga terinfeksi dengan skalpel steril dan membuang isi perutnya, merendam dalam larutan klorox 1% selama 10 menit, mencuci dengan akuades, dan memotong/menyayat $\pm 0,5$ cm² daging serangga yang terinfeksi dengan skalpel steril, kemudian menumbuhkannya pada media PDA. Pemurnian isolate jamur dilakukan pada hari ke empat.

Perbanyak Jamur *Metarhizium* sp. pada Media Beras

Isolat *Metarhizium* sp. yang diperoleh kemudian diperbanyak pada media beras. Beras dimasak terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam kantung plastik ± 200 gram/kantung dan selanjutnya disterilkan dalam autoclave selama ± 60 menit. Media beras yang telah diinokulasi jamur *Metarhizium* sp. dari test tube kemudian diinkubasikan pada suhu kamar sampai seluruh permukaan media dipenuhi spora berwarna hijau. Biakan jamur *Metarhizium* sp. pada media beras kemudian diletakkan pada nampan terbuka dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin dengan suhu 5°C selama 14 hari hingga menjadi kering. Biakan tersebut selanjutnya dihaluskan dengan blender dan diayak hingga diperoleh bentuk tepung yang halus yang berisi biomassa spora *Metarhizium* sp. Kandungan spora pada setiap 1 gram biomassa spora *Metarhizium* sp. isolat Salatiga, Tegineneng, dan Natar masing-masing adalah 6×10^{10} ; 4×10^{10} ; dan 7×10^{10} spora.

Pengujian di laboratorium menggunakan tepung biomassa spora. Sedangkan untuk pengujian lapang menggunakan formulasi kering *Metarhizium* sp. Formulasi kering *Metarhizium* sp. dibuat dengan cara mencampurkan tepung biomassa spora dengan bahan

pembawa berupa tepung beras dan bubuk kaolin steril. Pembuatan formulasi kering ini mengacu pada Irawan et al. (2015) dengan modifikasi proporsi bahan yang digunakan.

Tabel 1. Komposisi bahan dalam formulasi kering *Metarhizium sp.*

No	Bahan	Jumlah (g)
1	Tepung biomassa spora <i>M.anisopliae</i>	50
2	Tepung beras steril	25
3	Bubuk kaolin	25
Total		100

Pengujian Virulensi *Metarhizium sp.* Skala Laboratorium

Pengujian virulensi *Metarhizium sp.* skala laboratorium menggunakan rancangan acak lengkap (RAK), dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Sebagai perlakuan yaitu :

K0 = Kontrol, tanpa aplikasi *Metarhizium sp.*

K1S = Aplikasi *Metarhizium sp.* Isolat Salatiga dosis 25 g/kg media hidup larva

K2S = Aplikasi *Metarhizium sp.*isolat Salatiga dosis 50 g/kg media hidup larva

K1T = Aplikasi *Metarhizium sp.*isolat Tegineneng dosis 25 g/kg media hidup larva

K2T = Aplikasi *Metarhizium sp.*isolat Tegineneng dosis 50 g/kg media hidup larva

K1N = Aplikasi *Metarhizium sp.*isolat Natar dosis 25 g/kg media hidup larva

K2N = Aplikasi *Metarhizium sp.*isolat Natar dosis 50 g/kg media hidup larva

Media yang digunakan berupa campuran pupuk kompos dan limbah gergaji yang telah disterilkan sebanyak 1 kg. Media tersebut diletakkan dalam wadah berdiameter 35 cm dan tinggi 40 cm, selanjutnya diaplikasi tepung biomassa spora *Metarhizium sp.* dengan dosis sesuai perlakuan. Setiap satuan percobaan menggunakan 5 ekor larva *O. rhinoceros* sehat. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam selama 30 hari. Pengamatan harus dilakukan dengan hati- hati agar *O. rhinoceros* tidak terluka secara mekanis.

Pengujian Virulensi *Metarhizium* sp. Skala Lapangan

Pengujian virulensi *Metarhizium* sp. skala lapangan menggunakan rancangan acak lengkap (RAK), dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Sebagai perlakuan yaitu :

K0 = Kontrol, tanpa aplikasi *Metarhizium* sp.

KS = Aplikasi *Metarhizium* sp. Isolat Salatiga dosis formulasi kering 25 g/kg media hidup larva

KT = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Tegineneng dosis formulasi kering 25 g/kg media hidup larva

KN = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Natar dosis formulasi kering 25 g/kg media hidup larva

Pengujian skala lapangan dilakukan di kebun kelapa sawit. Setiap satuan percobaan disiapkan dengan membuat lubang galian berukuran 80 × 50 cm dengan kedalaman 40 cm. Pada lubang tersebut diisi campuran pupuk kompos dan limbah gergaji sebanyak 4 kg, selanjutnya ditaburkan secara merata 100 gram formulasi kering *Metarhizium* sp. Sebanyak 10 ekor larva *O. rhinoceros* sehat (?) kemudian dimasukkan pada masing-masing satuan percobaan. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 3 minggu meliputi jumlah dan gejala penyakit larva terinfeksi, jumlah larva uji yang mengalami kematian karena terinfeksi, dan tingkat virulensi *Metarhizium* sp. yang dihitung dengan menggunakan rumus (Susilo, 1993).

$$\delta = \frac{1}{F} \quad \text{dengan} \quad F = \frac{\sum(H_i)(M_i)}{\sum(M_i)}$$

Keterangan: δ = virulensi

F = periode inkubasi

H_i = waktu kematian

M_i = jumlah serangga yang mati terinfeksi.

HASIL

Mortalitas Larva *Oryctes rhinoceros*

Data mortalitas larva *O. rhinoceros* akibat terinfeksi *Metarhizium* sp. di laboratorium tertera pada Tabel 1. Semua isolat *Metarhizium* sp. yang diuji dapat menginfeksi larva *O. rhinoceros*, namun terjadi perbedaan waktu kematian larva uji. Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat dari Salatiga menyebabkan kematian sejak hari ke 13 setelah aplikasi. Aplikasi *Metarhizium* sp. dengan dosis 25 gr/kg media menyebabkan kematian larva *O. rhinoceros* sebesar 13,33% dan meningkat pada dosis 50 gr/kg media

yaitu sebesar 33,33%. Kematian larva *O. rhinoceros* sampai 100% terjadi pada pada hari ke-18 (dosis 25 gr/kg media) dan ke-19 (dosis 50 gr/kg media).

Pada aplikasi *Metarhizium* sp. isolat dari Tegineneng baik pada perlakuan dosis 25 g/kg ataupun dosis 50 g/kg media, mortalitas larva *O. rhinoceros* baru mulai terjadi lebih dari 20 hari setelah aplikasi (hsa). Namun sejak hari ke-15 setelah aplikasi, larva *O. rhinoceros* telah menunjukkan gejala sakit seperti warna kulit tubuh menjadi putih kusam dan larva tidak aktif bergerak. Pada hari ke 24 setelah aplikasi perlakuan *Metarhizium* sp. isolat Tegineneng dosis 50 g/kg media telah menyebabkan mortalitas larva *O. rhinoceros* sebesar 100%, sedangkan pada perlakuan dosis 25 g/kg media, mortalitas larva 100% terjadi pada hari ke 25 setelah aplikasi.

Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Natar baik pada perlakuan dosis 25 g/kg maupun dosis 50 g/kg media hidup menunjukkan proses infeksi yang paling cepat dibandingkan dengan perlakuan aplikasi isolat lainnya. Mortalitas larva *O. rhinoceros* mulai terjadi pada 10 hsa, dan mortalitas 100% terjadi pada 15 dan 17 hsa. Kurva kematian larva *O. rhinoceros* akibat aplikasi tiga jenis isolat *Metarhizium* sp. di laboratorium tertera pada Gambar 1.

Dari gambar di tersebut terlihat bahwa *Metarhizium* sp. dari semua isolat yang diuji dapat menginfeksi larva *O. rhinoceros*, namun terjadi perbedaan waktu kematian larva uji. *Metarhizium* sp. isolat Natar mampu menginfeksi dan menyebabkan kematian larva uji lebih cepat dibandingkan isolat lainnya pada percobaan di laboratorium.

Hasil pengujian di lapangan menunjukkan proses infeksi terjadi lebih cepat dan kematian larva uji terjadi mulai hari ke-8 hingga hari ke-13. Grafik kematian larva *O. rhinoceros* akibat aplikasi beberapa isolat *Metarhizium* sp. di lapangan diperlihatkan pada Gambar 2. Pada hari ke 13 setelah aplikasi, seluruh larva uji yang diaplikasi *Metarhizium* sp. telah mengalami kematian 100%.

Pada pengujian di lapangan, kematian serangga uji lebih cepat dibandingkan pada pengujian di laboratorium. Hal ini terjadi karena kondisi di lapangan lebih sesuai untuk terjadinya proses infeksi. Pada saat aplikasi lapangan suhu harian di lokasi berkisar 24-28⁰C; dengan kelembaban rata-rata 94%. Keadaan ini memungkinkan untuk terjadinya perkecambahan bagi spora yang menempel pada integumen larva uji dan selanjutnya

berlangsung proses infeksi. Menurut Bidochka et al. (2000), temperatur optimum untuk pertumbuhan *M. anisopliae* berkisar 22-27 °C, walaupun beberapa laporan menyebutkan bahwa jamur masih dapat tumbuh pada temperatur yang lebih dingin. Konidia akan membentuk kecambah pada kelembapan di atas 90%, namun demikian menurut Milner et al. (1997) konidia akan berkecambah dengan baik dan patogenisitasnya meningkat bila kelembapan udara sangat tinggi hingga 100%. Patogenisitas cendawan *M. anisopliae* akan menurun apabila kelembapan udara di bawah 86%. Larva yang terinfeksi dan mengalami kematian menunjukkan gejala mumifikasi dan pada kutikula ditumbuhi jamur *M. anisopliae* berwarna hijau.

Pengujian di lapangan menggunakan formulasi kering *M. anisopliae*. Formulasi kering dibuat dengan tujuan agar biopertisida tersebut lebih tahan lama dan meningkatkan efektivitas dalam aplikasi di lapang. Menurut Irawan et al. (2015), formulasi kering *Metarhizium anisopliae* serta *Beauveria bassiana* masih tetap infeksi terhadap *Helopeltis* spp. Dengan masa simpan 10 bulan, ke dua jenis formulasi kering jamur entomopatogen tersebut masih dapat membunuh lebih dari 70% serangga uji *Helopeltis* spp.

Penggunaan formulasi kering juga dapat meningkatkan efektivitas dalam teknik aplikasi karena adanya kenyataan aplikasi suspensi *M. anisopliae* tidak memberikan hasil yang maksimal. Hasil penelitian Erawati (2016), dimana aplikasi perlakuan dengan menyiramkan suspensi *M. anisopliae* 250 ml/tanaman TBM kelapa sawit dan 75 ml/tanaman nursery dengan aplikasi tiap 2 minggu, memberikan hasil menunjukkan hasil yaitu mortalitas *O. rhinoceros* berkisar anatar 20% hingga 60%. Oleh karena itu, teknik aplikasi formulasi kering berbentuk tepung perlu terus dikembangkan agar dapat meningkatkan efektifitas pengendalian.

Periode Letal dan Virulensi *Metarhizium* sp.

Periode letal *Metarhizium* sp. isolat Salatiga terhadap larva *O. rhinoceros* di laboratorium yaitu 15,2 hari pada perlakuan dosis 25 g/kg media, dan nilai tersebut tidak jauh berbeda bila dibandingkan dengan perlakuan dosis 50 g/kg media hidup yaitu 14,93

hari. Periode letal *Metarhizium* sp. isolat Tegineneng terhadap larva *O. rhinoceros* lebih tinggi bila dibandingkan dengan *Metarhizium* sp. isolat Salatiga dan isolat Natar. Periode letal *Metarhizium* sp. isolat Natar memiliki nilai terkecil yaitu 11,8 hari pada perlakuan dosis 50 g/kg media hidup larva. Hal ini menunjukkan bahwa *Metarhizium* sp. isolat Natar hanya membutuhkan waktu 11,8 hari untuk menginfeksi dan mematikan larva *O. rhinoceros* (Tabel 3).

Proses infeksi sesungguhnya dimulai sejak inokulasi atau pendedahan (*expose*) inokulum patogen terhadap inang. Jangka waktu sejak inokulasi sampai terjadinya kematian inang disebut dengan periode letal patosistem yang bersangkutan, sedangkan kebalikan (*invers*) dari periode letal adalah besaran virulensi patogen tersebut (Susilo *et al.*, 1993). *Metarhizium* sp. isolat Salatiga memiliki nilai virulensi nilai ini lebih tinggi yakni 0,066 bila dibandingkan dengan nilai virulensi isolat Tegineneng (Tabel 2). Isolat *Metarhizium* sp. yang diperoleh dari daerah dan inang yang berbeda ternyata memiliki nilai virulensi yang berbeda. Menurut Bintang *et al.* (2015), *Metarhizium* sp. yang diisolasi dari beberapa jenis serangga inang memiliki keragaman genetik namun ada yang memiliki kisaran inang yang spesifik dan ada pula yang memiliki kisaran inang yang cukup luas.

Pada percobaan di lapang dosis *Metarhizium* sp. yang digunakan adalah 25g/kg media hidup larva. Pada pengujian dilapang, kematian serangga uji lebih cepat dibandingkan pada pengujian di laboratorium. Hal ini menunjukkan proses infeksi berlangsung lebih cepat dan virulensi di lapang juga lebih tinggi (Tabel 4).

Dari Tabel 3 terlihat bahwa semua isolat yang diujikan mampu menginfeksi dan membunuh larva *O. rhinoceros* lebih cepat di lapang. Demikian pula ditunjukan oleh nilai virulensi *Metarhizium* sp. terhadap larva *O. rhinoceros* yang lebih tinggi pada pengujian di lapang. Hasil penelitian menunjukkan ketiga isolat *Metarhizium* sp. yang diujikan potensial untuk digunakan sebagai agensia hayati karena memiliki virulensi tinggi terhadap larva *O. rhinoceros* di Lampung.

KESIMPULAN

Tiga isolat *Metarhizium* sp. (berdasarkan daerah asal), yaitu isolat Salatiga, Tegineneng, dan Natar yang diuji terbukti potensial untuk digunakan sebagai agensia hayati karena memiliki virulensi tinggi terhadap *O. rhinoceros* di Lampung. Virulensi dari *Metarhizium* sp. isolat Salatiga adalah 0,096, isolat Tegineneng 0,091, dan nilai virulensi *Metarhizium* sp. isolat Natar sebesar 0,090.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memberikan dukungan dalam penulisan makalah pelaksanaan seminar. Ucapan terima kasih juga kami haturkan kepada Rektor dan Ketua LPPM Universitas Lampung yang telah memberikan dana penelitian. Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan Surat Penugasan Penelitian Unggulan Dosen Universitas Lampung Tahun Anggaran 2017 Nomor : 808/UN26.21/PN/2017

DAFTAR PUSTAKA

- Bintang AS, Wibowo A, & Harjaka T. 2015. Keragaman genetik *Metarhizium anisopliae* dan virulensinya pada larva kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*). *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 19(1): 12-18.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2015. Statistik Perkebunan Indonesia 2005-2015 Kelapa Sawit. Jakarta.
- Erawati DN & Wardati I. 2016. Teknologi pengendalian hayati *Metarhizium* sp. *anisopliae* dan *Beauveria bassiana* terhadap hama kumbang kelapa sawit (*Oryctes rhinoceros*). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat 2016, ISBN 978-602-14917-2-0. Polinela Negeri Jember. Jember. Hlm. 1-5.
- Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Revised by Van der Laan. PT Ichtisar Baru – Van Hoesve. Jakarta.
- Manurung EM, Tobing MC, Lubis L, & Prawiratama H. 2012. Efikasi beberapa formulasi *Metarhizium* sp. terhadap larva *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) di insektarium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(1): 47-63.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2008. Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit pada Kelapa Sawit: Siap Pakai dan Ramah Lingkungan. Diunduh dari <http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/wr271058.pdf>. Diakses 2 Mei 2017.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015. *Outlook komoditi Kelapa Sawit*. Kementerian Pertanian, Jakarta.

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: [akan diisi oleh penyelenggara seminar]

Prayogo P, Tengkanow, & Marwoto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *J.Litbang Pertanian* 24(1): 19-26.

Sihombing RH, OemryS, & LubisL. 2014. Uji efektifitas beberapa entomopatogen pada larva *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) di laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2 (4): 1300-1309.

Susilo FX, Hasibuan R, Nordin GL& Brown GC. 1993. The Concept of Threshold Density in Insect Pathology: A Theoretical and Experimental Study on *Tetranychus – Neozygites mycosis*. *Prosiding Simposium Patologi Serangga I*. Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993. Pp.29-37.

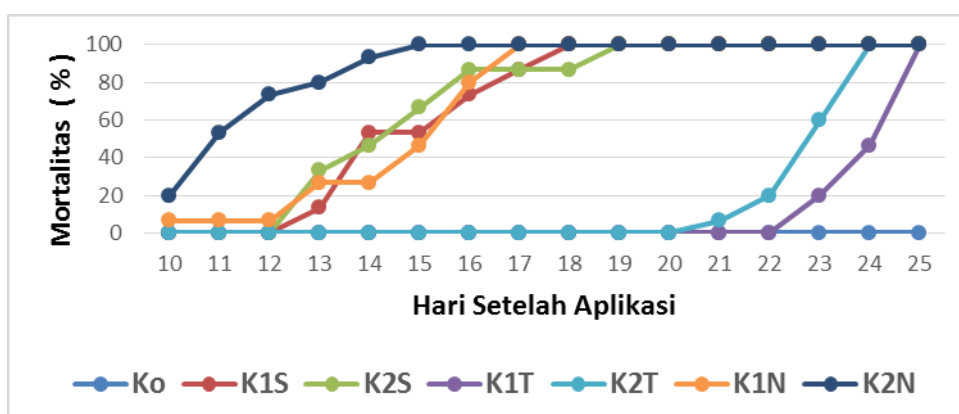
Witjaksono A, Wijonarko, Harjaka T, HarahapI, & SampurnoWB. 2015. Tekanan *Metarhizium sp.* dan feromon terhadap populasi dan tingkat kerusakan oleh *Oryctes rhinoceros*. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia* 19 (2): 73–79.

Tabel 2. Mortalitas larva *O. rhinoceros* akibat terinfeksi tiga jenis isolat *Metarhizium sp.* Di laboratorium

Perlakuan	Persentase mortalitas larva <i>O. rhinoceros</i> pada pengamatan ke- (hsa)															
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
K0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K1S	0	0	0	13,33	53,33	53,33	73,33	86,67	100	100	100	100	100	100	100	100
K2S	0	0	0	33,33	46,67	66,67	86,67	86,67	86,67	100	100	100	100	100	100	100
K1T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	46,67	100
K2T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,667	20	60	100	100
K1N	6,67	6,67	6,67	26,67	26,67	46,67	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
K2N	20	53,33	73,33	80	93,33	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Keterangan:

- K0 = Kontrol, tanpa aplikasi *Metarhizium sp.*
 - K1S = Aplikasi *Metarhizium sp.* isolat Salatiga dosis 25 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*
 - K2S = Aplikasi *Metarhizium sp.* isolat Salatiga dosis 50 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*
 - K1T = Aplikasi *Metarhizium sp.* isolat Tegineneng dosis 25 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*
 - K2T = Aplikasi *Metarhizium sp.* isolat Tegineneng dosis 50 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*
 - K1N = Aplikasi *Metarhizium sp.* isolat Natar dosis 25 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*
 - K2N = Aplikasi *Metarhizium sp.* isolat Natar dosis 50 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*
- hsa= hari setelah aplikasi



Gambar 1. Mortalitas larva *O. rhinoceros* akibat aplikasi *Metarhizium* sp. isolat dari Salatiga, Tegineneng, dan Natar di laboratorium.

Keterangan:

K0 = Kontrol, tanpa aplikasi *Metarhizium* sp.

K1S = Aplikasi *Metarhizium* sp. Isolat Salatiga dosis 25 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

K2S = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Salatiga dosis 50 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

K1T = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Tegineneng dosis 25 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

K2T = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Tegineneng dosis 50 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

K1N = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Natar dosis 25 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

K2N = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Natar dosis 50 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

hsa= hari setelah aplikasi

Tabel 3. Periode inkubasi dan virulensi beberapa isolat *Metarhizium* sp. terhadap larva *O. rhinoceros* di laboratorium.

Perlakuan	Periode inkubasi (hari)	Virulensi
K0	0	0
K1S	15,2	0,0658
K2S	14,93	0,0669
K1T	24,33	0,0411
K2T	23,13	0,0432
K1N	15	0,0667
K2N	11,8	0,0847

Keterangan :

K0 = Kontrol, tanpa aplikasi *Metarhizium* sp.

K1S = Aplikasi *Metarhizium* sp. Isolat Salatiga dosis 25 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

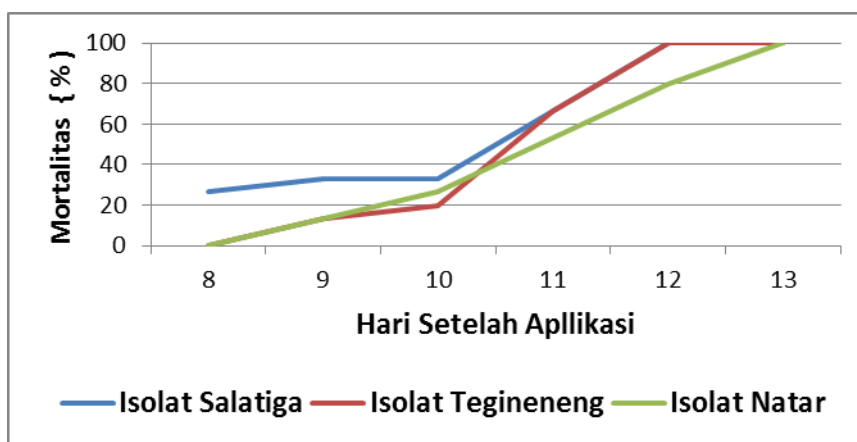
K2S = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Salatiga dosis 50 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

K1T = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Tegineneng dosis 25 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

K2T = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Tegineneng dosis 50 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

K1N = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Natar dosis 25 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*

K2N = Aplikasi *Metarhizium* sp. isolat Natar dosis 50 g/kg media hidup larva *O. rhinoceros*



Gambar 2. Mortalitas larva *O. rhinoceros* akibat aplikasi *Metarhizium* sp. isolat dari Salatiga, Tegineneng, dan Natar di lapang.

Tabel 4. Periode inkubasi dan virulensi beberapa isolat *Metarhizium* sp. terhadap larva *O. rhinoceros* di lapang

Perlakuan	Periode Letal	Virulensi
Kontrol	0	0
<i>Metarhizium</i> sp. Isolat Salatiga	10,4	0,096
<i>Metarhizium</i> sp. Isolat Tegineneng	11,0	0,091
<i>Metarhizium</i> sp. Isolat Natar	11,0	0,090



(a) (b) (c)
Gambar 3. Gejala larva *O. rhinoceros* mati terinfeksi *Metarhizium* sp. isolat Salatiga (a), isolat Tegineneng Lampung (b), dan isolat Natar Lampung (c)