

“Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan”

Efikasi *Metharizium anisopliae* pada Formulasi Mikroenkapsulasi Alginat – Kalsium Klorida dalam Mengendalikan *Oryctes rhinoceros* L.

Muhammad Rizal¹, Rita Kurnia Apindiati, dan Andi Ariesta³

¹⁾ Program Studi D4 Budidaya Tanaman Perkebunan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak

²⁾ Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura Pontianak

³⁾ Program Studi D4 Budidaya Tanaman Perkebunan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak

Email: rzlsoul@gmail.com

Abstrak

Kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) adalah salah satu hama utama yang menyerang perkebunan kelapa sawit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh enkapsulan *Metarhizium anisopliae* dan efektivitasnya dalam mengendalikan larva *Oryctes rhinoceros*. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan dengan dosis 0 g (kontrol); 7,5g; 15g; 22,5g; dan 30g. Pengaplikasian menggunakan metode umpan pakan. Hasil perbanyakan *Metarhizium anisopliae* memiliki kerapatan $2,30 \times 10^9$ konidia/ml. Parameter yang diamati yaitu mortalitas, *Lethal Dose* 50%, *Lethal Time* 50%, dan gejala infeksi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa bioinsektisida enkapsulan *M. anisopliae* berpengaruh terhadap mortalitas larva *O. rhinoceros*. Aplikasi enkapsulan *M. anisopliae* efektif dalam mengendalikan larva dengan persentase mortalitas mencapai 82% dalam waktu 14 hari serta dapat mengendalikan sebanyak 50% dari total populasi dalam waktu 11 hari dan dosis yang direkomendasikan untuk mengendalikan 50% populasi larva *O. rhinoceros* sebesar 17,14g/500g media tumbuh larva. Perubahan yang terjadi pada larva *O. rhinoceros* pada hari ke 3 setelah aplikasi terdapat bercak coklat di tubuh, pada hari ke 3 setelah kematian terdapat hifa berwarna putih, dan hifa yang berwarna putih menjadi warna hijau pada hari ke 5.

Kata kunci: bioinsektisida, enkapsulan, entomopatogen, metharizium, oryctes

Pendahuluan

Oryctes rhinoceros atau sering disebut kumbang tanduk ialah salah satu hama tanaman kelapa sawit yang menyerang pucuk pohon hingga masuk ke dalam batang serta menembus pangkal pelepah daun muda (Siregar, 2016). Candra, Meganningrum, Prayudha, & Susanti, (2019) mengungkapkan bahwa terjadi penurunan hasil panen buah pertama tanaman kelapa

sawit yang mencapai 60% serta mampu menyebabkan tanaman belum menghasilkan mati mencapai 25%. Untuk mengurangi kerugian akibat serangan kumbang tanduk, maka populasi kumbang tanduk harus dikendalikan baik secara mekanis, kimia, maupun biologi.

Pengendalian secara mekanis dilakukan dengan melakukan kutip manual menggunakan kawat yang ujungnya berbentuk mata jarum pengait untuk mengait kumbang pada lubang di batang tanaman kelapa sawit (Apriliyadi, 2015). Kelemahan pengendalian manual adalah membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan pengendalian lainnya. Pengendalian secara kimia menggunakan insektisida kimia dari bahan kimia sintetik yang dapat menimbulkan dampak negatif seperti resisten, matinya musuh alami, serta pencemaran lingkungan (Arif, 2015). Sedangkan pengendalian secara biologi terhadap *O. rhinoceros* dapat memanfaatkan cendawan entomopatogen.

Salah satu cendawan entomopatogen yang telah diketahui dapat mengendalikan *O. rhinoceros* adalah cendawan *Metarhizium anisopliae* (Athifa, Anwar, & Kristanto, 2018). Penggunaan cendawan entomopatogen ini tidak menimbulkan resistensi, pencemaran lingkungan, serta munculnya hama sekunder (Rosmayuningsih, Rahardjo, & Rachmawati, 2014). *Metarhizium anisopliae* dapat tumbuh optimum pada suhu 22-27° C. pH yang dibutuhkan untuk pertumbuhan optimal *M. anisopliae* berkisar antara 3,3-8,5 (Pracaya, 2004). Lingkungan menjadi faktor pembatas dalam aplikasi bioinsektisida ini. Oleh karena itu, formulasi yang digunakan menjadi sangat fundamental dalam efektivitasnya pada saat pengaplikasian di lapang. Metode enkapsulasi dipilih untuk membuat formulasi karena dapat mempertahankan kestabilan zat aktif dan konidia yang dihasilkan oleh *M. anisopliae* dari faktor lingkungan (Agustin & Wibowo, 2021). Matriks enkapsulan yang mengandung senyawa selulosa juga diharapkan mampu menarik *O. rhinoceros* untuk mengkonsumsinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh enkapsulan *Metarhizium anisopliae* dalam mengendalikan larva *Orytes rhinoceros* dan efektivitasnya meliputi gejala kematian, persentase mortalitas, *lethal time* 50%, dan *lethal dose* 50%.

Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu isolat *Metarhizium anisopliae*, *aluminium foil*, dextrose, kentang, beras, plastik, deglass, kaca preparat, kertas label, kapas, kain kasa, tisu, alkohol, spiritus, antibiotik chloramphenicol, plastik wrapping, agar, natrium alginat, aquades, kalsium klorida, tandan kosong kelapa sawit, dan larva *O. rhinoceros* instar III. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor perlakuan yang

diberikan adalah umpan pakan variasi dosis bioinsektisida dari *M. anisopliae* dengan formulasi mikroenkapsulasi alginat-kalsium klorida menggunakan 5 taraf perlakuan yaitu A₀: 0 g Enkapsulan; A₁: 7,5 g Enkapsulan; A₂: 15 g Enkapsulan; A₃: 22,5 g Enkapsulan; dan A₄: 30 g Enkapsulan. Masing-masing taraf perlakuan diulang sebanyak 4 (empat) kali sehingga keseluruhan unit pengamatan berjumlah 20 unit pengamatan. Masing-masing unit pengamatan berisi 10 ekor larva *O. rhinoceros*, sehingga total unit percobaannya adalah 200 ekor larva.

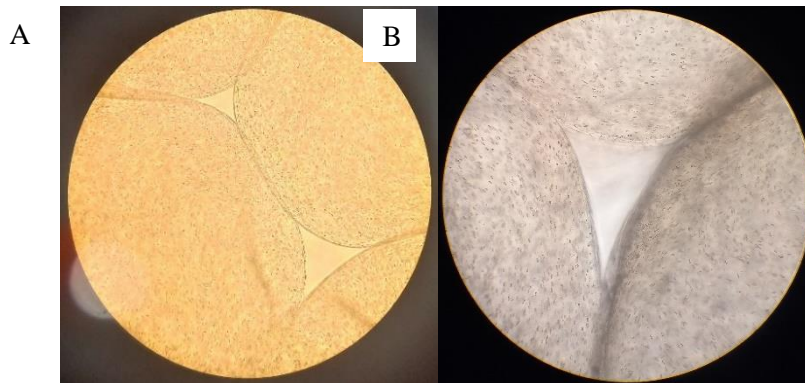
Cendawan *M. anisopliae* diperbanyak menggunakan media beras steril. Beras dicuci sebanyak 100 gram lalu direndam satu malam kemudian ditiriskan dan diautoklaf selama \pm 15 menit. Media beras yang sudah dingin dengan bibit isolat *M. anisopliae* dengan jarum ose kemudian kocok plastik agar beras dan bibit *M. anisopliae* tercampur merata. Ujung plastik yang terbuka dilipat kemudian staples dan simpan ditempat minim pencahayaan dan suhu kamar diantara 20 hingga 25°C. Media yang telah ditumbuhi oleh konidia yang dicirikan perubahan warna menjadi hijau kemudian dimasukkan ke dalam Aquadest steril dengan dosis 1:10 dan penambahan *tween* 80 sebanyak 1 ml lalu dikocok selama 60 menit pada kecepatan 200 rpm. Suspensi konidia kemudian disaring untuk memisahkan media beras dengan suspensi konidia lalu dihitung kerapatannya menggunakan haemocytometer.

Formulasi mikroenkapsulasi dibuat dengan cara sebanyak 200 ml suspensi konidia, dicampurkan dengan 1 g alginat dan dihomogenisasi selama 15 menit. Campuran tersebut kemudian diinjeksikan kedalam larutan Kalsium Klorida 2% hingga terbentuk butiran-butiran yang terpisah. Butiran tersebut merupakan enkapsulan yang kemudian ditimbang dan diaplikasikan sesuai dosis pada rancangan penelitian. Pengujian dilakukan secara *in vitro* menggunakan media tandan kosong kelapa sawit yang telah disterilkan sebelumnya dengan berat masing-masing perlakuan adalah 500 g untuk 10 ekor larva. Pengamatan dimulai dari hari ke-1 setelah aplikasi hingga hari ke-14 setelah aplikasi.

Hasil dan Pembahasan

Kerapatan konidia yang dihasilkan dalam penelitian ini relatif tinggi yaitu mencapai $2,30 \times 10^9$ konidia/ml. Kerapatan tersebut tergolong baik karena menurut Pangesti (2016) konsentrasi konidia dalam biakan *M. anisopliae* yang baik adalah mengandung 10^8 /ml konidia atau lebih. Menurut Triasih, Agustina, D, & Wuryantini, (2019) faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkecambahan konidia adalah suhu, kelembaban, dan masih adanya ketersediaan asupan protein yang dibutuhkan oleh jamur untuk bertahan. Keefektifan cendawan entomopatogen mengendalikan serangga dipengaruhi kerapatan konidia, umur

inang, dan lama penyimpanan. Formulasi mikroenkapsulan diketahui dapat mempertahankan konidia agar tetap dorman dimana pada penelitian ini kerapatan konidia yang disimpan selama 8 minggu hasilnya tidak bertambah atau berkurang (Gambar 1).

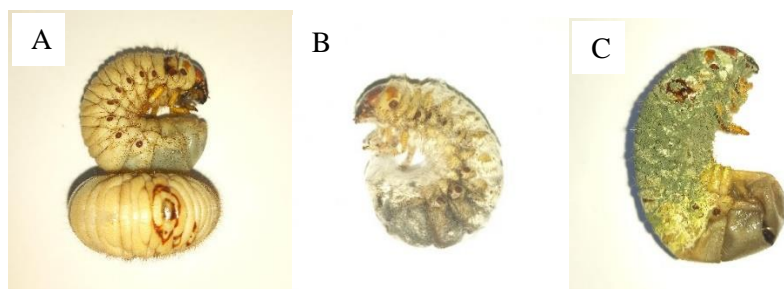


Gambar 1. Konidia *M. anisopliae* di dalam mikroenkapsulan (A) Konidia Berumur Satu Jam (B) Konidia Berumur Delapan Minggu

Mortalitas Larva *O. rhinoceros*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan maka akan meningkatkan mortalitas larva selama masa inkubasi 14 hari. Larva masih mampu bertahan hidup pada hari ke-14 pada perlakuan tanpa pemberian mikroenkapsulan *M. anisopliae*, sedangkan meningkat secara berganda pada perlakuan lainnya hingga mencapai tingkat mortalitas sebesar 80% populasi. Menurut Tampubolon, Pangestinarsih, Zahara, & Manik (2013) pemberian konsentrasi *M. anisopliae* yang tinggi mengakibatkan jumlah konidia cendawan yang masuk ke dalam tubuh serangga semakin banyak, dibandingkan dengan perlakuan yang jumlah konidianya lebih sedikit.

Larva *O. rhinoceros* diketahui mulai menunjukkan gejala terinfeksi pada hari ke-3 setelah aplikasi yang ditandai dengan munculnya bercak coklat kehitaman pada bagian tubuh larva (Gambar 2A). Pada hari ke-4 setelah aplikasi, larva yang menunjukkan gejala pada hari ke-3 telah mengalami kematian dan bagian tubuhnya menjadi keras dan kaku. Pada hari ke-5 setelah aplikasi, larva yang mati kemudian diselimuti miselium cendawan yang berwarna putih dan berangsur berubah warna menjadi kehijauan hingga hari ke-7 setelah aplikasi (Gambar 2 B dan 2C). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Salim & Hosang, (2013) dimana larva yang terinfeksi *M. anisopliae* memperlihatkan gejala bercak coklat pada tubuhnya dan gerakannya lambat dan akhirnya mati dalam keadaan tubuh yang mengeras. Satu hari setelah kematian larva sudah nampak miselium warna putih. Pada hari kedua terlihat mulai muncul konidia warna hijau dan seterusnya tubuh larva akan berwarna hijau semuanya.



Gambar 2. Larva *O. rhinoceros* yang terinfeksi *M. anisopliae* pada mikroenkapsulan.

Pakan yang mengandung cendawan *M. anisopliae* bisa menyebabkan infeksi pada larva bila termakan oleh larva. Mekanisme infeksi akan lebih cepat karena propagaul (konidia) jamur langsung masuk ke dalam tubuh larva dan akan segera berkembang biak, sehingga seluruh jaringan tubuh larva terinfeksi (Meiatmoko, Santi, & Kristalisasi, 2018). Setelah cendawan *M. anisopliae* masuk ke dalam tubuh larva maka hifa jamur akan mengeluarkan enzim yang berupa enzim kitinase, lipase, dan protease. Dari aktivitas ketiga enzim tersebut dapat menyebabkan terjadinya kenaikan pH darah, penggumpalan darah, dan tertahannya peredaran darah sehingga dapat menyebabkan kerusakan jaringan, seperti pada saluran pencernaan, otot tubuh, saluran urat saraf dan sistem pernafasan. Kerusakan tersebut akhirnya menyebabkan kematian pada larva (Astuti, Sudarsono, & Prabowo, 2005).

Waktu Letal Mortalitas Larva *O. rhinoceros* (LT₅₀)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu letal tercepat yang dibutuhkan untuk mengurangi 50% populasi *O. rhinoceros* adalah 11 hari pada aplikasi mikroenkapsulasi *M. anisopliae* dengan dosis 30 g (Tabel 1). Dosis mikroenkapsulan sebanyak 7,5g menunjukkan nilai LT₅₀ selama 17 hari, dosis 15g menunjukkan nilai LT₅₀ 14 hari, pada dosis 22,5g menunjukkan nilai LT₅₀ 12 hari Sedangkan pada kontrol tidak ada larva *O. rhinoceros* yang mati pada hari pertama setelah aplikasi sampai terakhir setelah aplikasi. Lamanya waktu mengendalikan larva dipengaruhi dari tingkat kerapatan konidia. Menurut Prayoga & Suharsono (2005), semakin banyak konidia berkecambah dan tumbuh pada cendawan semakin efektif menyebabkan cepatnya mengendalikan serangga uji.

Tabel 1. Hasil Analisis Probit Lethal Time 50

Perlakuan	LT ₅₀ (Hari)
A0 (Kontrol)	-
A1 (7,5 g)	17.880
A2 (15 g)	14.938
A3 (22,5 g)	12.287
A4 (30 g)	11.667

Dosis Letal Mikroenkapsulan *M. anisopliae*

Penentuan Dosis Letal (LD₅₀) dilakukan dengan mengamati jumlah larva yang mati karena terinfeksi formulasi enkapsulan *M. anisopliae*. Penentuan LD₅₀ dengan metode Reed dan Muench yaitu menggunakan nilai kumulatif yang mengasumsikan bahwa larva yang mati dengan dosis tertentu akan memberikan nilai LD₅₀ diantara dosis yang lebih besar dari 50% dan dosis yang lebih kecil dari 50%. Berdasarkan perhitungan dengan metode ini diperoleh nilai LD₅₀ adalah 17,14 gram enkapsulan hal ini menunjukkan bahwa dosis formulasi enkapsulan *M. anisopliae* untuk mengendalikan 50% populasi hama larva *O. rhinoceros* adalah 17,14 gram.

Kesimpulan

Formulasi mikroenkapsulasi dapat meningkatkan daya simpan bioinsektisida dan efektif dalam mengendalikan larva *O. rhinoceros*. Bioinsektisida ini mampu mengendalikan populasi hingga berkurang 50% dalam waktu 11 hari dengan dosis 30 g per 10 ekor larva. Dosis letal yang disarankan untuk aplikasi adalah sebanyak 17, 14 g per 10 ekor larva untuk efisiensi pengendalian.

Daftar Pustaka

- Agustin, D. A., & Wibowo, A. A. (2021). Teknologi Enkapsulasi: Teknik dan Aplikasinya. *Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2), 202-209.
- Apriliyadi, R. (2015). Analisis Intensitas Serangan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) pada Kelapa Sawit di PTPN V Sei Galuh Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Laporan Tugas Akhir*, Tanjung Pati: Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Arif, A. (2015). Pengaruh Bahan Kimia Terhadap Penggunaan Pestisida Lingkungan. *Jurnal Farmasi UIN Alauddin Makassar*, 3(4), 134-143.
- Astuti, A., Sudarsono, D. S., & Prabowo, A. (2005). Pengendalian Hama Kelapa Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) Instar III dengan *Metahizium anisopliae*,

- Metch. yang Ditumbuhkan pada Berbagai Macam Dedak Gandum. *Jurnal Agrosains*, 1(1), 23-28.
- Athifa, S., Anwar, S., & Kristanto, B. A. (2018). Pengaruh keragaman jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap mortalitas larva hama *Oryctes rhinoceros* dan *Lepidiota stigma*. *J. Agro Complex*, 2(2), 120-127.
- Candra, R., Meganningrum, P., Prayudha, M., & Susanti, R. (2019). Inovasi Baru Buah Nanas sebagai Alternatif Pengganti Feromon Kimiawi untuk Perangkap Hama Penggerek Batang (*Oryctes rhinoceros* L.) pada Tanaman Kelapa Sawit di Areal Tanah Gambut. *Agrium*, 22(2), 81- 85.
- Meiatmoko, D., Santi, I. S., & Kristalisasi, E. N. (2018). Kajian Jamur *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Agromast*, 3(1).
- Pangesti, I. R. (2016). Pengaruh Kombinasi Cendawan *Metarhizium anisopliae* dengan Ekstrak Biji Jarak terhadap Mortalitas *Helopeltis* spp. di Laboratorium. Lampung: Skripsi. Universitas Lampung.
- Pracaya. (2004). Hama dan Penyakit Tanaman. Bogor: Penebar Swadaya.
- Prayoga, Y., & Suharsono. (2005). Optimalisasi Pengendalian Hama Penghisap Polong Kedelai (*Riptortus linearis*) dengan Cendawan Entomopatogen *Verticillium lecani*. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24(4), 123-130.
- Rosmayuningsih, A., Rahardjo, B. T., & Rachmawati, R. (2014). Patogenisitas Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Hama Kepinding Tanah (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera:Cydnidae) dari Beberapa Formulasi. *Jurnal HPT*, 2(2), 28-37.
- Salim, & Hosang, M. L. (2013). Serangan *Oryctes rhinoceros* pada Kelapa Kopyor di Beberapa Sentra Produksi dan Potensi *Metarhizium anisopliae* sebagai Musuh Alami. *Beletin Palma*, 14(1), 47-53.
- Siregar, A. Z. (2016). Inventarisasi Serangga Penyerbuk, Hama dan Penyakit Dominan pada Aren. *Jurnal Pertanian Tropik*, 3(2), 170-179.
- Tampubolon, D. Y., Pangestiningih, Y., Zahara, F., & Manik, F. (2013). Uji Patogenisitas *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(3), 783-793.
- Triasih, U., Agustina, D., D, M. E., & Wuryantini, S. (2019). Uji Berbagai Bahan Pembawa Terhadap Viabilitas dan Kerapatan Konidia pada Beberapa Biopestisida Cair Jamur Entomopatogen. *Jurnal Agronidia*, 5(1), 12-20.
- Widawati, M., Prasetyowati, H., Hodijah, D. N., & Riandi, M. U. (2015). Enkapsulasi *B. bassiana* menggunakan maizena dan daya infeksiya terhadap larva *Aedes aegypti*, *Anopheles* sp., *Culex* sp. *Jurnal Aspirator*, 7(2), 36-41.