

SKRIPSI

**UJI EFIKASI NEMATODA ENTOMOPATOGEN DALAM
MENGENDALIKAN HAMA KELAPA SAWIT LARVA
*Oryctes rhinoceros***

***EFFICACY TEST OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES
IN CONTROLLING OIL PALM PESTS *Oryctes hinoceros*
LARVAE***



**DWIKI FARASZAHY
05081382126072**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

DWIKI FARASZAHY. Efficacy Test of Entomopathogenic Nematodes in Controlling Oil Palm Pests *Oryctes rhinoceros* Larvae (Supervised by **MULAWARMAN**).

The horn beetle (*Oryctes rhinoceros*) is one of the main pests in oil palm plantations. One method to control *O. rhinoceros* is by using Entomopathogenic Nematodes (EPN). The ability of EPN to kill its host makes it a promising alternative for controlling pests in oil palm plantations. This study was conducted to identify the genus of EPN obtained from the Pagar Alam area, to determine whether EPN is effective in controlling *O. rhinoceros*, and to assess whether differences in EPN concentrations affect the time required to kill *O. rhinoceros*.

The study was carried out using a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 5 replications. The concentrations used were 0 infective juveniles (IJs)/individual, 300 IJs/individual, 500 IJs/individual, and deltamethrin at 0.6 ml/individual. The data obtained were analyzed using SPSS. The results showed that the EPN isolated from the Pagar Alam area belonged to the genus *Steinernema*, with a body size of 315 μm . Mortality observations revealed that the highest death rates occurred in the deltamethrin treatment and at 700 IJs/individual. The LT_{50} and LT_{95} observations for the 700 IJs/individual treatment showed that it took 3.95 days to kill 50% of the *O. rhinoceros* population and 6.03 days to kill 95%. The LC_{50} and LC_{95} observations indicated that a concentration of 0.73 % IJs/individual was needed to kill 50% of the population, while 2.67% IJs/individual was needed to kill 95 %. In the 14-day life cycle observation, 540 individuals were recorded on the first day, increasing to 14,230 individuals on the 14th day. The authors recommend that future research test *Steinernema* directly in the field against third instar larvae of *O. Rhinoceros*.

Keywords: Oil palm, *Oryctes rhinoceros*, Entomopathogenic nematodes.

RINGKASAN

DWIKI FARASZAHY. Uji Efikasi Nematoda Entomopatogen Dalam Mengendalikan Hama Kelapa Sawit Larva *Oryctes rhinoceros* (Supervised by **MULAWARMAN**).

kumbang tanduk atau *Oryctes rhinoceros* merupakan salah satu hama utama pada tanaman kelapa sawit. Salah satu cara untuk mengendalikan *O. rhinoceros* adalah dengan menggunakan Nematoda Entomopatogen (NEP). Kemampuan NEP dalam membunuh inangnya dapat membuat NEP menjadi salah satu alternatif yang cukup baik untuk mengendalikan hama pada perkebunan kelapa sawit. Penelitian dilakukan untuk mengetahui genus dari NEP yang didapat dari kawasan Pagar Alam, untuk mengetahui apakah NEP efektif dalam mengendalikan *O. rhinoceros* dan untuk mengetahui apakah perbedaan konsentrasi NEP memiliki perbedaan waktu kematian dalam membunuh *O. rhinoceros*.

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Konsentrasi yang digunakan adalah 0 JI/ekor, 300 JI/ekor, 500 JI/ekor dan deltametrin 0,6 ml/ekor. Data yang didapatkan akan dianalisis dengan menggunakan SPSS. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan NEP yang berasal dari isolat Pagar Alam memiliki genus *Steinernema* dengan ukuran tubuh 315µm. Pengamatan mortalitas didapatkan kematian tertinggi pada perlakuan deltametrin dan 700 JI/ekor. Pengamatan LT₅₀ dan LT₉₅ pada perlakuan 700 JI/ekor untuk membunuh 50 % dari populasi *O. rhinoceros* adalah selama 3,95 hari dan untuk membunuh *O. Rhinoceros* sebanyak 95 % adalah 6,03 hari. Pada pengamatan LC₅₀ dan LC₉₅ untuk membunuh 50 % populasi *O. rhinoceros* adalah membutuhkan konsentrasi sebesar 0,73% JI/ekor dan untuk membunuh 95 % adalah 2,67 % JI/ekor. Pada pengamatan siklus hidup selama 14 hari pada hari pertama didapatkan 540 ekor dan pada hari 14 sebanyak 14,230 ekor. Penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya melakukan pengujian *Steinernema* terhadap larva *O. rhinoceros* instar 3 secara langsung dilapangan.

Kata kunci : Kelapa sawit, *Oryctes rhinoceros*, Nematoda entomopatogen.

LEMBAR PENGESAHAN

UJI EFIKASI NEMATODA ENTOMOPATOGEN DALAM
MENGENDALIKAN HAMA KELAPA SAWIT LARVA *Oryctes*
rhinoceros

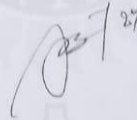
SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh

DWIKI FARASZAHY
05081382126072

Indralaya, Desember 2024
Pembimbing



Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc.
NIP 196709031993021001

Wakil Dekan Bidang Akademik
Universitas Sriwijaya



Prof. Ir. Fihri Pratama, M.Sc.(Hons).Ph.D
NIP 196606301992032002



Skripsi dengan judul "Uji Efikasi Nematoda Entomopatogen Dalam Mengendalikan Hama Kelapa Sawit Larva *Oryctes rhinoceros*" oleh Dwiki Faraszahy telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Desember 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc.
NIP 196709031993021001 Ketua Panitia Ujian (.....)
2. Oktaviani, S.P, M.Si.
NIP 199810312023212005 Sekretaris (.....)
3. Weri Herlin, S.P, M.Si., Ph.D.
NIP 1983121920122004 Ketua Penguji (.....)
4. Dr. Rahmat Pratama, S.Si.
NIP 199211262023211018 Anggota Penguji (.....)

Indralaya 18 Desember 2024



Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan

Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si
NIP 196510201992032001

SKRIPSI

**UJI EFIKASI NEMATODA ENTOMOPATOGEN DALAM
MENGENDALIKAN HAMA KELAPA SAWIT LARVA
*Oryctes rhinoceros***

***EFFICACY TEST OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES
IN CONTROLLING OIL PALM PESTS *Oryctes rhinoceros*
LARVAE***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**DWIKI FARASZAHY
05081382126072**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwiki Faraszahy

Nim : 05081382126072

Judul : Uji Efikasi Nematoda Entomopatogen Dalam Mengendalikan Hama Kelapa Sawit Larva *Oryctes rhinoceros*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam laporan skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri dibawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 18 Desember 2024



Dwiki Faraszahy
05081382126072

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir tanggal 31 Mei 2003 di Kota Muara Enim yang merupakan anak ke 2 dari 3 bersaudara dari pasangan Sadrul Alfianas dan Yasniati. Penulis memulai pendidikan di Tk Pembina Kota Muara Enim. Kemudian melanjutkan pendidikan ke Sekolah Dasar Negeri 19 Muara Enim. Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Muara Enim. Dan menempuh Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Muara Enim.

Setelah penulis menjalani pendidikan di kota Muara Enim, pada tahun 2021 penulis merantau ke Indralaya untuk melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Sriwijaya, Fakultas Pertanian, Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Program Studi Proteksi Tanaman dengan melalui jalur Ujian Saringan Masuk Bersama (USMB). Selama masa perkuliahan penulis menjadi Kepala Departemen Pengembangan Potensi Sumber Daya Mahasiswa (PPSDM) Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO) pada periode 2022-2023.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan YME atas segala karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul Uji Efikasi Nematoda Entomopatogen Dalam Mengendalikan Hama Kelapa Sawit Larva *Oryctes rhinoceros*

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc sebagai dosen pembimbing atas segala bimbingan, arahan, kritik dan saran yang telah diberikan selama penelitian dan penulis laporan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada kedua orang tua penulis, Bapak Sadrul Alfianas dan Ibu Yasniati, Kakak Penulis, Tyan Pratama Syarif, serta adik penulis Keyza Zafira Putri yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa kepada penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada teman-teman yang juga selalu membantu dan memberi semangat serta dukungan, teman-teman penelitian bersama di laboratorium Nematologi dan seluruh angkatan 2021.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan skripsi ini masih banyak kekurangan. Penulis berharap skripsi lapangan ini dapat memberi manfaat bagi yang membutuhkan.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	3
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Hipotesis	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Nematoda Entomopatogen	4
2.1.1. Biologi dan Siklus Hidup Nematoda Entomopatogen	4
2.1.2. Biologi dan Siklus Hidup <i>Steinernema</i>	5
2.2. <i>Oryctes rhinoceros</i>	7
2.2.1. Biologi dan Siklus Hidup <i>O. rhinoceros</i>	7
2.2.3. Akibat serangan <i>O.rhinoceros</i>	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	12
3.1. Waktu dan Tempat	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode penelitian	12
3.4. Cara Kerja	13
3.4.1. Pengambilan larva <i>O. rhinoceros</i>	13
3.4.2. Perawatan Larva <i>O. rhinoceros</i>	13
3.4.3. Pengambilan Sampel Nematoda Entomopatogen	13
3.4.4. Pengumpulan NEP.....	13
3.4.5. Perbanyakkan NEP dengan menggunakan <i>White trap</i> di laboratorium	14
3.4.6. Pemberian Makan Larva <i>Galleria mollena</i>	14

3.4.7. Identifikasi Nematoda Entomopatogen.....	14
3.4.8. Perhitungan Kepadatan	14
3.5. Parameter Pengamatan.....	15
3.5.1. Mortalitas.....	15
3.5.2. LC ₅₀ dan LC ₉₅ (Lethal <i>Concentrate</i>)	15
3.5.3. LT ₅₀ dan LC ₉₅ (Lethal Time)	15
3.5.4. Siklus Hidup NEP.....	15
3.6. Analisis Data.....	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Hasil.....	17
4.1.1. Mortalitas.....	17
4.1.2. LT ₅₀ dan LT ₉₅	18
4.1.3. LC ₅₀ dan LC ₉₅	19
4.1.4. Population <i>Steinernema</i>	19
4.2. Pembahasan	20
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1. Kesimpulan.....	23
5.2. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Siklus hidup nematoda entomopatogen didalam larva Lepidoptera . .	4
Gambar 2.2. Morfologi <i>Steinernema</i>	6
Gambar 2.3. Metamorfosis <i>O. rhinoceros</i>	7
Gambar 2.4. Larva <i>O. rhinoceros</i>	9
Gambar 2.5. Pupa <i>O. rhinoceros</i>	9
Gambar 2.6. Imago <i>O. rhinoceros</i>	10
Gambar 2.7. Dampak serangan <i>O. rhinoceros</i>	10
Gambar 4.1. Nematoda Genus <i>Steinernema</i> yang ditemukan ditanah Pagar Alam....	17

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Mortalitas larva <i>O.rhinocero</i>	18
Tabel 4.2. LT ₅₀ dan LT ₉₅ larva <i>O. rhinoceros</i>	18
Tabel 4.3. Nilai LC ₅₀ dan LC ₉₅	19
Tabel 4.4. Populasi <i>Steinernema</i>	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Mortalitas <i>O. rhinoceros</i> pada masing – masing perlakuan.....	29
Lampiran 2. Lethal time <i>O. rhinoceros</i>	30
Lampiran 3. Ukuran tubuh <i>Steinernema</i>	30
Lampiran 4. <i>Lethal Concentrace</i> (LC ₅₀ dan LC ₉₅)	31
Lampiran 5. Populasi <i>Steinernema</i>	36
Lampiran 6. Pelaksanaan <i>Baiting</i> dan <i>White trap</i>	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman komoditas yang memiliki peran penting dalam perekonomian di Indonesia. Peran kelapa sawit di Indonesia menjadi sangat vital karena Indonesia merupakan negara produsen dan pengeksportor kelapa sawit terbesar di dunia (Magfira *et al.*, 2022). Kelapa sawit merupakan tanaman yang sangat bermanfaat di dunia karena minyak yang dihasilkan dapat berguna sebagai bahan baku minyak nabati dan bahan baku biodiesel (Susanti *et al.*, 2020). Kelapa sawit merupakan tanaman yang toleran terhadap perubahan kondisi lingkungan, namun untuk membuat kelapa sawit dapat tumbuh secara optimal, diperlukan kondisi lingkungan tertentu (Anggraini *et al.*, 2023). Negara-negara pengimpor kelapa sawit sangat memperhatikan hasil produksi kelapa sawit, sehingga untuk menjaga kualitas kelapa sawit diperlukan pemeliharaan yang baik, seperti pemenuhan nutrisi tanaman kelapa sawit dan pengendalian hama tanaman (Amirul *et al.*, 2021). Salah satu hama yang menyerang kelapa sawit adalah kumbang tanduk atau *Oryctes rhinoceros* yang dapat menurunkan produksi dan kualitas tanaman kelapa sawit (Shaikh *et al.*, 2015).

O. rhinoceros atau kumbang tanduk merupakan hama utama yang menyerang tanaman kelapa sawit, hama ini menyerang pada saat tanaman belum berproduksi maupun tanaman yang sudah berproduksi. Pada saat *O. rhinoceros* menyerang tanaman, dan tanaman sudah menunjukkan gejala, maka akan dapat menurunkan produksi tanaman kelapa sawit. (Suryanto Toto, 2020). *O. rhinoceros* sangat sering menyerang areal peremajaan kelapa sawit, *O. rhinoceros* menyerang dan menggerogoti pucuk kelapa sawit sehingga menghambat pertumbuhan kelapa sawit (Nurul Fitri Ritonga & Nuraida, 2022). Larva *O. rhinoceros* ini sangat sering dijumpai pada pohon kelapa sawit yang sudah membusuk, karena larva *O. rhinoceros* sangat menyukai tekstur pohon yang lembab dan juga lunak serta memiliki bahan organik yang dapat memenuhi kebutuhan hidupnya sehingga pohon kelapa sawit yang sudah mati dapat menjadi sarang dari *O. rhinoceros* untuk berkembang biak (Fauzana & Ustadi, 2020).

Keberadaan *O. rhinoceros* biasanya didasari oleh ketersediaan bahan makanan sehingga *O. rhinoceros* dapat berkembang biak dengan baik di lahan kelapa sawit. pengendalian *O. rhinoceros* biasanya menggunakan insektisida sintetis sehingga dapat berpengaruh terhadap lingkungan di sekitar areal perkebunan, untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan aman bagi manusia maka dalam pengendalian *O. rhinoceros* harus berdasarkan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) agar tidak tergantung dengan bahan kimia yang berbahaya (LidianaAulia *et al.*, 2024). Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menerapkan konsep PHT adalah dengan menggunakan Nematoda Entomopatogen (NEP). Nematoda entomopatogen memiliki peluang besar di masa depan untuk menggantikan penggunaan pestisida sintetis dalam pengendalian hama (Sembiring *et al.*, 2023).

NEP memiliki 2 genus asal, yaitu *steinernema* dan *Herterorhabditis* yang sering digunakan untuk mengendalikan hama, penggunaan NEP dinilai lebih efektif sebagai pengendali hayati karena tidak menimbulkan resistensi pada serangga sasaran, tidak mencemari lingkungan, dan dapat dengan cepat mengendalikan hama dengan kisaran waktu 24-48 jam setelah aplikasi (Maulida *et al.*, 2021). NEP memiliki banyak inang mulai dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, dan Diptera. NEP merupakan organisme yang hidup di dalam tanah dan meskipun demikian, NEP mampu menjangkau inang yang berada di permukaan tanah, NEP menginfeksi inangnya dengan cara bersimbiosis dengan bakteri sehingga apabila NEP telah masuk ke dalam tubuh serangga, bakteri yang ada di dalam NEP akan menginfeksi serangga inang dan akan menimbulkan gejala seperti tubuh yang menghitam dan tubuh menjadi lembek (Sembiring *et al.*, 2023). Nematoda memiliki beberapa keunggulan seperti daya bunuh yang cepat, kisaran inang yang luas, aktif mencari inang, dan efektif dalam mengendalikan serangga. Sehingga NEP memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan karena nematoda entomopatogen tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan..

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui genus NEP yang di isolasi dari Pagar Alam.

2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif NEP terhadap larva *O. rhinoceros*.
3. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh NEP untuk menginfeksi larva *O. rhinoceros*.

1.3. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui genus NEP dari Pagar alam.
2. Dapat mengetahui seberapa efektif NEP dalam mengendalikan larva *O. rhinoceros*.
3. Dapat mengetahui waktu yang dibutuhkan NEP dalam membunuh larva *O. rhinoceros*.

1.4. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa genus NEP yang ditemukan di Pagar Alam, Sumatera Selatan?
2. Apakah NEP yang berasal dari Pagar Alam efektif dalam mengendalikan *O. rhinoceros* ?
3. Apakah NEP memiliki perbedaan waktu kematian sesuai dengan jumlah konsentrasi yang diaplikasikan?

1.5. Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diduga NEP yang berasal dari Pagar Alam termasuk dalam genus *steinernema*.
2. Diduga NEP yang berasal dari Pagar Alam dapat membunuh 50% larva *O. rhinoceros*.
3. Diduga NEP konsentrasi 700JI/ekor dapat membunuh *O. rhinoceros* lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hakim. 2018. Pengaruh biaya produksi terhadap pendapatan petani mandiri kelapa sawit Di Kecamatan Segah. *Jurnal Ekonomi STIEP*, 3(2), 31–38. <https://doi.org/10.54526/jes.v3i2.8>
- Ajri, M., Aisyah, D. D., & Ulilalbab, A. R. 2023. Exploration of entomopathogenic nematodes in organic rice field in sleman regency. *seas (Sustainable Environment Agricultural Science)*, 7(2), 153–160. <https://doi.org/10.22225/seas.7.2.8266.153-160>
- Amirul, M., & Noor Hajjar Md Latip, S. 2021. *Oryctes rhinoceros* infestation and its interaction with oil palm damage in selected oil palm plantation Universities. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 12(9), 1–10. <https://doi.org/10.14456/ITJEMAST.2021.187>
- Andre, M., Efendi, S., & Yaherwanti. 2020 Biologi pradewasa *Oryctes rhinoceros* L (Coleoptera : Scarabidae) pada dua jenis limbah organik kelapa sawit. *Seminar Nasional Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta*, 17, 117–132.
- Anggini, P. S., Wahyudi, L., & Mantiri, F. R. 2022. Tingkat kerusakan tanaman kelapa oleh serangan *Sexava nubila* dan *Oryctes rhinoceros* di Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Bios Logos*, 12(1), 71.
- Anggraini, E., Vadamalai, G., Kong, L. L., Mat, M., & Lau, W. H. 2023. Variants in the mitochondrial genome sequence of *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) infected with *Oryctes rhinoceros* nudivirus in oil palm and coconut plantations. *Scientific Reports*, 13(1), 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-43691-w>
- Bedford, G. O. 2014. Advances in the control of rhinoceros beetle, *oryctes rhinoceros* in oil palm. *Journal of Oil Palm Research*, 26(3), 183–194.
- Cowles, C. E., & Goodrich-Blair, H. 2008. The *Xenorhabdus nematophila* nilabc genes confer the ability of *Xenorhabdus* spp. to colonize *Steinernema carpocapsae* nematodes. *Journal of Bacteriology*, 190(12), 4121–4128. <https://doi.org/10.1128/JB.00123-08>
- Fauzana, H., & Ustadi, U. 2020. Pertumbuhan larva kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) pada berbagai media tumbuh tanaman famili Arecaceae. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 17(2), 89. <https://doi.org/10.5994/jei.17.2.89>
- Gorgadze, O., Fanelli, E., Lortkhipanidze, M., Troccoli, A., Burjanadze, M., Tarasco, E., & De Luca, F. 2018. *Steinernema borjomiense* n. sp. (Rhabditida: Steinernematidae), a new entomopathogenic nematode from Georgia.

Nematology, 20(7), 653–669. <https://doi.org/10.1163/15685411-00003167>

- Gunawan, M., Tarmadja, S., & Wilisiani, F. 2023. Pengelolaan hama *Oryctes rhinoceros* di perkebunan kelapa sawit kebun Aek Nabara, PT. Supra Matra Abadi. *Agroforetech*, 1(2), 959–964.
- Hawkeswood, T. J., & Sommung, B. 2016. The coconut *rhinoceros* beetle, *Oryctes rhinoceros* (L., 1758)(Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) in Lat Krabang Park, Bangkok, Thailand with notes on its biology and a new larval host plant. *Calodema*, 4(2), 1–5.
- Indrayani, I. G. A. A., & Gothama, A. A. A. 2020. Efektivitas nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. pada hama utama beberapa tanaman perkebunan dan hortikultura. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 11(2), 60. <https://doi.org/10.21082/jlitri.v11n2.2005.60-66>
- Jagdale, G. B., Somasekhar, N., Grewal, P. S., & Klein, M. G. 2002. Suppression of plant-parasitic nematodes by application of live and dead infective juveniles of an entomopathogenic nematode, *Steinernema carpocapsae*, on boxwood (*Buxus* spp.). *Biological Control*, 24(1), 42–49. [https://doi.org/10.1016/S1049-9644\(02\)00004-X](https://doi.org/10.1016/S1049-9644(02)00004-X)
- Josephraj Kumar A., Chandrika Mohan, Prathibha P.S., Rajkumar, N. T. N. C. P. R. 2018. the Coconut Palm (*Cocos nucifera* L.). Research and development perspectives. *Springer: Singapore*.
- Kartika, D., Mutiara, D., & Putri, Y. P. 2020. Morfologi serangga pada tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) di Desa Tabala Jaya Kecamatan Karang Agung Iir Kabupaten Banyuasin. *Indobiosains*, 2(2), 50. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v2i4.4544>
- Khairunnisa, S., Pinem, M. I., & Zahara, F. (2014). Uji efektifitas nematoda entomopatogen sebagai pengendali penggerek pucuk kelapa sawit (*Oryctes rhinoceros* L.) (Coleoptera: Scarabaeidae) di laboratorium. *2014*, 2(2337), 1–2.
- LidianaAulia, Wendi Rio Wijaya, Lilis Karwati, dan A. H. 2024. Pemanfaatan Lahan Pekarangan dengan Menerapkan Konsep Pekarangan Pangan Lestari. 02.
- Magfira, A. A., Himawan, A., & Tarmadja, S. 2022. Aplikasi jamur *Beauveria bassiana* dan *etarhizium anisopliae* untuk pengendalian hama kumbang tanduk (*Oryctes Rhinoceros*). *AGROISTA : Jurnal Agroteknologi*, 6(1), 61–69. <https://doi.org/10.55180/agi.v6i1.228>
- Matojo, N. D. 2018. Occurrence of european rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae), in the Southern Highlands of Tanzania. *Advances in Entomology*, 06(01), 9–13. <https://doi.org/10.4236/ae.2018.61002>

- Maulida, H. C., Rokhim, S., & Zahro'in, E. 2021. Patogenitas nematoda entomopatogen *Heterorhabditis* spp. terhadap larva *Spodoptera litura*. *Jurnal al-azhar indonesia seri sains dan teknologi*, 6(2), 96. <https://doi.org/10.36722/sst.v6i2.809>
- Muhlison, W., Purnomo, H., & Saputra, T. W. 2022. Kajian kesesuaian larva *Hermetia Illucens* (Diptera: Stratiomyidae) pada perbanyakan nematoda entomopatogen *Steinernema* Spp. secara in vivo. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(4), 517. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i4.5849>
- Nuriyanti, D. D., Widhiono, I., & Suyanto, A. 2017. Faktor-faktor ekologis yang berpengaruh terhadap struktur populasi kumbang badak (*Oryctes rhinoceros* L.). *Biosfera*, 33(1), 13. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2016.33.1.310>
- Nurul Fitri Ritonga, Nuraida, A. S. 2022. Patogenisitas trichoderma harzianum terhadap hama larva kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Laboratorium. 2(214), 98–107.
- Pamungkas, D. W. L., & Rochimah, S. 2019. Peningkatan kualitas minyak kelapa sawit dengan pendekatan lean six sigma - (Studi Kasus di PT. Sawit Mas Parenggean). *Jurnal IPTEK*, 23(1), 17–24. <https://doi.org/10.31284/j.iptek.2019.v23i1>
- Rachmat, & Salim. 2016. Serangan *Oryctes rhinoceros* pada beberapa varietas kelapa (*Cocos Nucifera* L.) attacks of *Oryctes Rhinoceros* in several coconut. *Jurnal Agrisistem*, 12(1), 1–9.
- Safitri, M., Ratnasari, E., & Ambarwati, R. 2013. Efektivitas *Steinernema* Sp. dalam pengendalian hama serangga tanah pada berbagai tekstur tanah. *Lentera Bio*, 2(1), 25–31.
- Satria, A. B., Widiyaningrum, P., & Ngabekti, S. 2018. Viabilitas dua isolat lokal nematoda entomopatogen pada berbagai variasi ph media dan uji mortalitasnya terhadap rayap tanah. *Life Science*, 7(1), 9–15.
- Sembiring, R. B., Umasangaji, A., & Uluputty, M. R. 2023. eksplorasi nematoda entomopatogen pada daerah rhizosfer tanaman hortikultura di Desa Rumahtiga dan Wayame Kota Ambon. *Jurnal Pertanian Kepulauan*, 7(2), 80–86. <https://doi.org/10.30598/jpk.2023.7.2.80>
- Shaikh, I. A. I. M. R. Z. S., Mohd, M. A. K., & ArticleHistory, H. 2015. Population's preference of rhinoceros beetle (*Oryctes rhinoceros*) between oil palm (*Elaeis guineensis*) and coconut palm (*Cocos nucifera* l.): Contributing to pest's controlling strategy Izaitul. *AgEcon Search*, 18.
- Stock, S. P., Griffin, C. T., & Chaerani, R. 2004. Morphological and molecular characterisation of *Steinernema hermaphroditum* n. sp. (Nematoda: Steinernematidae), an entomopathogenic nematode from Indonesia, and its

- phylogenetic relationships with other members of the genus. *Nematology*, 6(3), 401–412. <https://doi.org/10.1163/1568541042360555>
- Suryanto Toto. 2020. Uji efektivitas *Metarhizium anisopliae* sebagai pengendali larva *Oryctes rhinoceros* di perkebunan kelapa sawit Toto Suryanto. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 12(2), 143–148.
- Susanti, R., Yusuf, M., & Kabeakan, N. T. M. B. 2020. Pengendalian hama penggerek batang sawit *Oryctes rhinoceros* dengan menggunakan buah nanas yang ekonomis dan ramah lingkungan di Desa Stabat Lama Barat Kecamatan Wampu Rini. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 2685–9882.
- Tenda, E.T & Kumaunang, J. 2013. Intensitas serangan *Oryctes rhinoceros* Tanaman kelapa di jepara. *Keragaman Fenotipik Kelapa Dalam di Kabupaten Pacitan, Tulungagung dan Lumajang Jawa Timur. Buletin Palma*, 32:22-29.
- Widayati, W., & Rahayuningtyas, S. 2013. Uji efikasi nematoda entomopatogen pada hama tanaman cabai. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 11(1), 63–66.
- Widians, J. A., & Rizkyani, F. N. 2020. Identifikasi hama kelapa sawit menggunakan metode certainty factor. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 12(1), 58–63. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i1.526.58-63>
- Yogaswara, D. A. 2020. Peran Nematoda hidup bebas di dalam tanah. *Biological Invasions*, 1(September), 232–238