EKSPLORASI DAN IDENTIFIKASI NEMATODA ENTOMOPATOGEN PADA BERBAGAI TIPE TEGAKAN DI HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG WALAT

DENDI RAYENDRA TRI USMAWAN

DEPARTEMEN SILVIKULTUR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Eksplorasi dan Identifikasi Nematoda Entomopatogen pada Berbagai Tipe Tegakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2026

Dendi Rayendra Tri Usmawan
E4401211020

© Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

ABSTRAK

DENDI RAYENDRA TRI USMAWAN. Eksplorasi dan Identifikasi Nematoda Entomopatogen pada Berbagai Tipe Tegakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat. Dibimbing oleh LUFTHI RUSNIARSYAH.

Nematoda entomopatogen merupakan kelompok nematoda parasit serangga yang berperan sebagai agens hayati dan berpotensi dimanfaatkan sebagai insektisida biologi karena memiliki kemampuan untuk menginfeksi serta membunuh serangga inangnya dalam waktu relatif singkat. Keberadaan nematoda entomopatogen ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya, baik faktor klimatis maupun edafis. Eksplorasi pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *insect bait* dengan larva *Tenebrio molitor*. Pemurnian dilakukan dengan metode *White trap* pada air steril, kemudian dilakukan penghitungan kepadatan populasi Juvenil Infektif (JI/mL). Identifikasi dilakukan berdasarkan karakter morfologinya. Penelitian ini memperoleh dua jenis nematoda entomopatogen yang teridentifikasi sebagai *Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis* sp.. Nematoda dari tegakan agathis menunjukkan rata-rata kepadatan juvenil infektif terbanyak sebesar 3.030,5 JI/mL, tegakan pinus sebesar 1.531,5 JI/mL, dan tegakan puspa sebesar 1.768 JI/mL. Nematoda dari tegakan pinus menunjukkan rata-rata persentase infeksi tertinggi sebesar 38% dibandingkan tegakan agathis dan puspa. Keberadaan nematoda entomopatogen berkorelasi negatif kuat dengan suhu udara dan berkorelasi positif kuat dengan ketebalan serasah menandakan bahwa kondisi mikroklimat yang lebih lembap dapat mendukung sebagai habitat alami perkembangan nematoda entomopatogen.

Kata kunci: Identifikasi, juvenil infektif, nematoda entomopatogen, persentase infeksi

ABSTRACT

DENDI RAYENDRA TRI USMAWAN. Exploration and Identification of Entomopathogenic Nematodes in Various Types of Stands in the Gunung Walat University Forest. Supervised by LUFTHI RUSNIARSYAH.

Entomopathogenic nematodes are a group of insect parasitic nematodes that act as biological agents and have the potential to be used as biological insecticides because of their ability to infect and kill their insect hosts in a relatively short period of time. The presence of these entomopathogenic nematodes is influenced by environmental conditions, including both climatic and edaphic factors. The exploration in this study was conducted using the insect bait method with Tenebrio molitor larvae. Purification was performed using the White trap method in sterile water, followed by a count of the population density of Infective Juveniles (IJ/mL). Identification was based on morphological characteristics. This study identified two species of entomopathogenic nematodes Steinernema sp. and Heterorhabditis sp.. Nematodes from the Agathis stand showed the highest average density of infective juveniles at 3.030,5 JI/mL, followed by the pine stand at 1.531,5 JI/mL, and the Puspa stand at 1.768 JI/mL. Nematodes from the pine stands showed the highest average infection rate of 38% compared to the Agathis and Puspa stands. The presence of entomopathogenic nematodes showed a strong negative correlation with air temperature and a strong positive correlation with litter depth, indicating that a more humid microclimate may serve as a natural habitat supporting the development of entomopathogenic nematodes.

Keywords: Entomopathogenic nematodes, identification, infection rate, infective juveniles

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

IPB University

EKSPLORASI DAN IDENTIFIKASI NEMATODA ENTOMOPATOGEN PADA BERBAGAI TIPE TEGAKAN DI HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG WALAT

DENDI RAYENDRA TRI USMAWAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Silvikultur

DEPARTEMEN SILVIKULTUR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Dede Aulia Rahman, S.Hut., M.Si
2. Dr. Ir. Omo Rusdiana M.Sc.F.Trop

Judul Skripsi : Eksplorasi dan Identifikasi Nematoda Entomopatogen pada Berbagai Tipe Tegakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat
Nama : Dendi Rayendra Tri Usmawan
NIM : E4401211020

Disetujui oleh

Pembimbing:
Lufthi Rusniarsyah, S.P., M.Si

Diketahui oleh

Ketua Departemen Silvikultur
Dr. Ati Dwi Nurhayati, S.Hut., M.Si
NIP 19770622 200701 2 001

Tanggal Ujian:
16 September 2026

Tanggal Lulus: 29 SEP 2026

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu wa ta'ala atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul "Eksplorasi dan Identifikasi Nematoda Entomopatogen pada Berbagai Tipe Tegakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat" yang dilaksanakan sejak bulan November 2024 sampai bulan September 2026 ini berhasil diselesaikan.

Terima kasih penulis ucapkan kepada berbagai pihak yang telah membantu saya dan memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis disampaikan kepada:

1. Keluarga penulis, yaitu Bapak Usman dan Ibu Nuryulianti, serta kedua kakak Rhama Aditya Nur Aditya dan Fuja Nur Dwi Kusuma yang telah memberikan bentuk dukungan apapun baik moral ataupun materil kepada penulis. Semoga kelak penulis dapat membanggakan kedua orang tua penulis dan menjadi manusia yang bermanfaat.
2. Dosen pembimbing, Lufthi Rusniarsyah, S.P., M.Si. yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini, serta selalu memberi saran dan masukan kepada penulis dengan sangat baik.
3. Pengelola Hutan Pendidikan Gunung Walat yang telah memberi izin dan bantuan selama proses pengambilan data penelitian.
4. Laboran Laboratorium Patologi Hutan dan Entomologi Hutan yaitu Ikhwan Shodiq Syifaudin, S.Hut., M.Si. dan Sri Hastuti Anggarawati, S.Hut., M.Si. atas bantuan teknis, arahan, serta fasilitas yang sangat membantu dalam proses penelitian.
5. Nazwa Nurhaliza, S.M., teman terdekat penulis yang selalu menemani, dan memberikan semangat, dukungan, serta doa yang tulus kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Rekan- rekan sesama bimbingan, yaitu Ghallen Fawwaz Abdad Ariawan, Nabilah Putri Fatimah Azzahra, Nurisma Khairunisa, dan Pradita Aulina Iskandar. Penulis ucapkan terima kasih atas saran, dukungan, dan kerja samanya dalam proses penyusunan skripsi.
7. Teman penulis, yaitu Muhamad Farrel Sobari, Muhamad Hildan Saumrachman, Andi Nabiil Rangga Ramadani Somang, Annanda Henry Mifhayana, Raka Oktaviano Marshall, Ryanka Fatah King Pratama, dan Ai Ranti Noviyanti. Berkat mereka, penulis menjadi termotivasi dan sangat terbantu dalam menyelesaikan skripsi.
8. Teman-teman penulis lain di Departemen Silvikultur 58 dan Fahutan 58 yang menemani hingga membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada penulisan skripsi ini, sehingga penulis menerima saran dan kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun. Semoga hasil penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang terlibat.

Bogor, September 2026

Dendi Rayendra Tri Usmawan

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL x
I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 3
II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Hutan Pendidikan Gunung Walat 4
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Nematoda Entomopatogen 4
2.3 Siklus Hidup Nematoda Entomopatogen 7
2.4 Mekanisme Infeksi Nematoda Entomopatogen 8
2.5 Kelebihan dan Kekurangan Nematoda Entomopatogen 9
III METODE PENELITIAN 11
3.1 Waktu dan Lokasi 11
3.2 Alat dan Bahan 11
3.3 Prosedur Kerja 11
3.4 Analisis Data 14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN 17
4.1 Kondisi Tegakan 17
4.2 Hasil Eksplorasi Nematoda Entomopatogen 19
4.2.1 Persentase infeksi 19
4.2.2 Kepadatan juvenil infektif 19
4.2.3 Uji sidik ragam dan uji lanjut Duncan 21
4.3 Identifikasi Nematoda Entomopatogen 22
4.3.1 *Steinernema* sp. 22
4.3.2 *Heterorhabditis* sp. 23
4.4 Pengaruh Parameter Lingkungan Terhadap Infeksi Nematoda Entomopatogen 27
V SIMPULAN DAN SARAN 29
5.1 Simpulan 29
5.2 Saran 29
DAFTAR PUSTAKA 30
RIWAYAT HIDUP 34

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR GAMBAR

1 Juvenil infektif NEP dari *Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis* sp. (Kaya dan Gaugler 1990) 7
2 Siklus Hidup Nematoda Entomopatogen (Adams dan Nguyen 2002) 8
3 Mekanisme infeksi nematoda entomopatogen (Adams dan Nguyen 2002) 9
4 Peta lokasi penelitian di Hutan Pendidikan Gunung Walat 11
5 Plot pengambilan data penelitian 12
6 Grafik kepadatan JI/mL nematoda entomopatogen 20
7 Karakteristik morfologi NEP genus Steinernema tegakan pinus 23
8 Karakteristik morfologi NEP genus Steinernema tegakan agathis 23
9 Karakteristik morfologi NEP genus Heterorhabditis tegakan pinus 24
10 Karakteristik morfologi NEP genus Heterorhabditis tegakan agathis 25
11 Karakteristik morfologi NEP genus Heterorhabditis tegakan puspa 26

DAFTAR TABEL

1 Rentang nilai koefisien korelasi 16
2 Nilai rata-rata kondisi klimatis tegakan agathis, pinus dan puspa 17
3 Nilai rata-rata kondisi edafis tegakan agathis, pinus dan puspa 18
4 Rata-rata persentase infeksi nematoda entomopatogen metode *insect baiting* 19
5 Hasil uji lanjut duncan terhadap rata-rata serangga terinfeksi 21
6 Hasil identifikasi nematoda entomopatogen 22
7 Hasil uji korelasi Pearson jumlah serangga uji terinfeksi terhadap parameter klimatis 27
8 Hasil uji korelasi Pearson jumlah serangga uji terinfeksi terhadap parameter edafis 28

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University