

IDENTIFIKASI MORFOLOGI DAN MOLEKULER SPESIES *Pratylenchus* SERTA INVENTARISASI NEMATODA PARASIT TUMBUHAN PADA TANAMAN KOPI DI PROVINSI BENGKULU

SAKHRADITA AURORA PUTRI



PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025



@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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Identifikasi Morfologi dan Molekuler Spesies *Pratylenchus* serta Inventarisasi Nematoda Parasit Tumbuhan pada Tanaman Kopi di Provinsi Bengkulu” 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, Agustus 2025

Sakhradita Aurora Putri
NIM A3401211052



@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.

ABSTRAK

SAKHRADITA AURORA PUTRI. Identifikasi Morfologi dan Molekuler Spesies *Pratylenchus* serta Inventarisasi Nematoda Parasit Tumbuhan pada Tanaman Kopi di Provinsi Bengkulu. Dibimbing oleh FITRIANINGRUM KURNIAWATI dan SUPRAMANA

Kopi (*Coffea* sp.) merupakan salah satu komoditas perkebunan utama Indonesia, yang menempatkan negara ini sebagai produsen terbesar kedua di kawasan Asia dan Oceania. Nematoda parasit tumbuhan merupakan patogen penting yang berkontribusi terhadap penurunan produksi kopi secara signifikan. Namun, penelitian mengenai nematoda ini di Provinsi Bengkulu masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies *Pratylenchus* menggunakan metode morfologi dan molekuler, serta menginventarisasi nematoda parasit tumbuhan pada tanaman kopi di Kabupaten Kepahiang dan Rejang Lebong. Sampel tanah dan akar dikumpulkan melalui metode diagnostik pada tanaman sehat, tanaman sakit, dan tanaman antara sehat dan sakit. Sampling individu tanaman diambil pada lingkaran tajuk dengan pola bintang. Nematoda diekstraksi menggunakan teknik flotasi sentrifugasi untuk sampel tanah dan pengabutan untuk sampel akar. Identifikasi spesies *Pratylenchus* dilakukan dengan identifikasi morfologi dan molekuler. Identifikasi molekuler dilakukan melalui ekstraksi DNA, amplifikasi PCR menggunakan primer D2A-D3B, elektroforesis, dan analisis sekuensing. Delapan genus nematoda, yaitu *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Psilenchus*, *Radopholus*, dan *Rotylenchulus* berhasil diidentifikasi dalam penelitian ini. *Pratylenchus* merupakan genus dominan dengan populasi absolut tertinggi, yaitu 51 di tanah dan 129 di akar. Karakterisasi molekuler gen 28S LSU rRNA dari spesies *Pratylenchus* berhasil dilakukan dengan diperolehnya produk PCR berukuran sekitar 750 pb. Hasil sekuensing menunjukkan kemiripan sebesar 99,7% dengan sekuens *Pratylenchus coffeae* dari referensi yang terdapat di GenBank.

Kata kunci: D2A-D3B, persebaran horizontal, populasi absolut, *Pratylenchus coffeae*



@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.



ABSTRACT

SAKHRADITA AURORA PUTRI. Morphological and Molecular Identification of *Pratylenchus* Species and Inventory of Plant-Parasitic Nematodes on Coffee Plants in Bengkulu Province. Supervised by FITRIANINGRUM KURNIAWATI and SUPRAMANA.

Coffee (*Coffea* sp.) is one of Indonesia's major plantation commodities, placing the country as the second-largest producer in Asia and Oceania. Plant-parasitic nematodes are important pathogens that contribute to significant reductions in coffee production. However, research on plant-parasitic nematodes in coffee plants in Bengkulu is still limited. This study was aimed to identify *Pratylenchus coffeae* using both morphological and molecular methods and to inventory plant-parasitic nematodes in the districts of Kepahiang and Rejang Lebong. Soil and root samples were collected using diagnostic methods from healthy plants, diseased plants, and intermediate plants. Individual plant samples were taken from the crown circle of the plant using a star pattern. Nematodes were extracted using flotation centrifugation for soil samples and a mist chamber for root samples. *Pratylenchus* species identification through morphological and molecular identification. Molecular identification of *P. coffeae* involved DNA extraction, PCR amplification using D2A-D3B primers, electrophoresis, and sequencing. Eight genera were identified: *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Psilenchus*, *Radopholus*, dan *Rotylenchulus*. *Pratylenchus* was the predominant genus, showing the highest absolute population of 51 in soil and 129 in roots. The molecular characterization of the 28S LSU rRNA of *P. coffeae* yielded a product of approximately 750 bp. The sequences showed 99.7% similarity to reference *P. coffeae* sequences in GenBank.

Keywords: absolute population, D2A-D3B, horizontal distribution, *Pratylenchus coffeae*



@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.



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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



@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.

IDENTIFIKASI MORFOLOGI DAN MOLEKULER SPESIES *Pratylenchus* SERTA INVENTARISASI NEMATODA PARASIT TUMBUHAN PADA TANAMAN KOPI DI PROVINSI BENGKULU

SAKHRADITA AURORA PUTRI

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Proteksi Tanaman

**PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.



Judul Skripsi : Identifikasi Morfologi dan Molekuler Spesies *Pratylenchus* serta Inventarisasi Nematoda Parasit Tumbuhan pada Tanaman Kopi di Provinsi Bengkulu

Nama : Sakhradita Aurora Putri

NIM : A3401211052

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Fitrianingrum Kurniawati, S.P., M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Supramana, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Proteksi Tanaman

Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si.

196302121990021001

Tanggal Ujian:

13 Agustus 2025

Tanggal Lulus: 15 AUG 2025



@Hak cipta milik IPB University

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.

Perpustakaan IPB University



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Identifikasi Morfologi dan Molekuler Spesies *Pratylenchus* serta Inventarisasi Nematoda Parasit Tumbuhan pada Tanaman Kopi di Provinsi Bengkulu”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Fitrianingrum Kurniawati, S.P., M.Si. selaku pembimbing I dan Dr. Ir. Supramana, M.Si selaku pembimbing II, yang telah membimbing dan banyak memberikan saran, masukan, dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Terima kasih kepada Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si selaku dosen penguji tamu yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik Dr. Ir. Idham Sakti Harahap, M.Si dan Dr. Hagia Sophia Khairani, S.P., M.Si atas saran dan masukan selama masa perkuliahan. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada Tante Tatik, Tante Dodo, dan Tante Ime yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan sampel penelitian. Tidak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Bustari dan pemilik kebun lainnya yang telah memberikan izin untuk melakukan pengambilan sampel di lahan kopi milik mereka. Penulis juga berterima kasih kepada seluruh teman-teman, Abang, dan Kakak di Laboratorium Nematologi Tumbuhan atas segala bantuan dan kerja sama selama proses penelitian berlangsung.

Ucapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada ayah, ibu, abah, ema, mamah, papah, serta seluruh keluarga atas doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayang yang tiada henti mengiringi setiap langkah penulis.

Demikian ucapan terima kasih ini penulis sampaikan. Saran dan masukan sangat diharapkan agar karya ilmiah ini dapat lebih baik lagi, Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Sakhradita Aurora Putri



@Hak cipta milik IPB University

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.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Kopi di Indonesia	5
2.2 Fitonematoda pada Tanaman Kopi	5
2.3 Mekanisme Infeksi Fitonematoda	8
2.4 Segmen D2-D3 dalam Karakterisasi Molekuler Nematoda	9
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Analisis Komunitas Fitonematoda	13
3.5 Analisis data	14
3.6 Identifikasi <i>Pratylenchus coffeae</i> Berdasarkan Karakter Molekuler	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Kondisi Umum Lokasi Pengambilan Sampel	17
4.2 Gejala Infeksi Fitonematoda pada Tanaman Kopi	17
4.3 Morfologi Fitonematoda Tanaman Kopi	18
4.4 Komunitas Fitonematoda Tanaman Kopi	23
4.5 Pola Sebaran Horizontal Fitonematoda Penting	27
4.6 Karakter Molekuler <i>Pratylenchus coffeae</i>	29
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	49



DAFTAR GAMBAR

2.1	Struktur gen rDNA pada nematoda. Daerah pengkode 18S subunit kecil (SSU), 5,8S dan 28S subunit besar (LSU), serta daerah <i>coding</i> D2A dan D3B. (dimodifikasi dari Choi dan Kim (2017), <i>Fisheries and Aquatic Sciences</i> 15(2): 157 162).	9
3.1	Peta Lokasi pengambilan sampel tanaman kopi Robusta di Kecamatan Kepahiang, Kecamatan Merigi, dan Kecamatan Selupu Rejang, Bengkulu	11
3.2	Pola bintang dalam pengambilan sampel tanah dan akar kopi Robusta	12
4.1	Gejala infeksi fitonematoda tanaman kopi Robusta di Bengkulu. (A) tanaman sehat. (B) tanaman sakit. (C) gejala klorosis pada daun	18
4.2	Gejala infeksi fitonematoda pada akar kopi Robusta di Bengkulu. (A) akar sehat. (B) akar sakit. (C) gejala puru pada akar kopi	18
4.3	Karakter morfologi <i>Pratylenchus</i> . (A) betina. (B) jantan. (C) anterior betina. (D) posterior betina. (E) posterior jantan	19
4.4	Karakter morfologi <i>Radopholus</i> . (A) betina. (B) bagian anterior. (C) bagian posterior	20
4.5	Karakter morfologi <i>Meloidogyne</i> . (A) juvenil. (B) bagian anterior. (C) bagian posterior	20
4.6	Karakter morfologi <i>Rotylenchulus</i> . (A) jantan. (B) bagian anterior. (C) bagian posterior	21
4.7	Karakter morfologi <i>Helicotylenchus</i> . (A) juvenil. (B) bagian anterior. (C) bagian posterior	21
4.8	Karakter morfologi <i>Criconemoides</i> . (A) betina. (B) bagian anterior. (C) bagian posterior	22
4.9	Karakter morfologi <i>Hemicroconemoides</i> . (A) juvenil. (B) bagian anterior. (C) bagian posterior	23
4.10	Karakter morfologi <i>Psilenchus</i> . (A) jantan. (B) bagian anterior. (C) bagian posterior	23
4.11	Sebaran indeks populasi <i>Pratylenchus</i> . (A) sampel tanah. (B) sampel akar kopi Robusta di Bengkulu pada tiga derajat kesehatan tanaman. TSH= tanaman sehat, TAS= tanaman diantara tanaman sehat dan tanaman bergejala, TSK= tanaman bergejala sakit, KL= lokasi 1 Desa Kelilik, DD= lokasi 2 Desa Durian Depun, CL= lokasi 3 Desa Cawang Lama	27
4.12	Visualisasi hasil elektroforesis 28S LSU rRNA <i>Pratylenchus coffeae</i> asal Bengkulu	29
4.13	Tingkat homologi isolat <i>Pratylenchus coffeae</i> Indonesia asal Bengkulu dengan isolat negara lain dari NCBI. Berdasarkan <i>sequence demarcation tool</i>	30
4.14	Pohon filogenetik isolat <i>Pratylenchus coffeae</i> Indonesia asal Bengkulu terhadap isolat dari negara lain berdasarkan peruntutan	31



nukleotida 28S LSU rRNA. Nematoda *Aphelenchoides besseyi* digunakan sebagai isolat *outgroup*

DAFTAR TABEL

4.1	Lokasi pengambilan sampel tanah dan akar tanaman kopi Robusta di Bengkulu	17
4.2	Komunitas fitonematoda sampel akar tanaman kopi Robusta di Bengkulu pada tiga derajat kesehatan tanaman	24
4.3	Nilai prominensi fitonematoda sampel akar di Bengkulu pada tiga derajat kesehatan tanaman	24
4.4	Komunitas fitonematoda sampel tanah tanaman kopi Robusta di Bengkulu pada tiga derajat kesehatan tanaman	26
4.5	Nilai prominensi fitonematoda sampel tanah di Bengkulu pada tiga derajat kesehatan tanaman	26
4.6	Homologi <i>Pratylenchus coffeae</i> asal Bengkulu dengan spesies dari negara lain dengan data yang ada di NCBI	30

DAFTAR LAMPIRAN

1	Uji Shapiro-wilk sebaran nematoda pada derajat kesehatan tanaman dan populasi antar genus pada sampel tanah kopi Robusta di Bengkulu	41
2	Uji Kruskal-wallis sebaran populasi nematoda berdasarkan derajat kesehatan tanaman dan populasi antar genus pada sampel tanah kopi Robusta di Bengkulu	41
3	Uji lanjutan Dunn pada populasi antar genus nematoda pada sampel tanah kopi Robusta di Bengkulu	42
4	Uji Kruskal-wallis pada sampel tanah kopi Robusta dengan membandingkan antar faktor	43
5	Uji Shapiro-wilk sebaran populasi nematoda pada derajat kesehatan tanaman dan populasi antar genus pada sampel akar kopi Robusta di Bengkulu	43
6	Uji lanjutan Dunn pada populasi antar genus fitonemtdoda pada sampel akar kopi Robusta di Bengkulu	44
7	Uji Kruskal-wallis pada sampel akar kopi Robusta dengan membandingkan antar faktor	44
8	Data isolat gen <i>Pratylenchus coffeae</i> berdasarkan penelusuran nukleotida berdasarkan nomor akses	45
9	Data isolat gen <i>outgroup</i> genus berdasarkan penelusuran nukleotida berdasarkan nomor akses	46