

IDENTIFIKASI *Aphelenchoides fragariae* PADA TANAMAN STROBERI BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI DAN *Internal Transcribed Spacer* (ITS)

DHIVA SYAFA QUAMILLA



**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
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



@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 USULAN PENELITIAN DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Identifikasi *Aphelenchoides fragariae* pada Tanaman Stroberi Berdasarkan Karakter Morfologi dan *Internal Transcribed Spacer* (ITS)” 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 di 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, Januari 2025

Dhiva Syafa Quamilla
A3401201075

- 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@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

DHIVA SYAFA QUAMILLA. Identifikasi *Aphelenchoides fragariae* pada Tanaman Stroberi Berdasarkan Karakter Morfologi dan *Internal Transcribed Spacer* (ITS). Dibimbing oleh FITRIANINGRUM KURNIAWATI dan TRI ASMIRA DAMAYANTI.

Stroberi (*Fragaria* spp.) merupakan tanaman buah-buahan yang sangat diminati dan berpotensi dibudidayakan secara luas di Indonesia. Namun, berbagai patogen, termasuk nematoda, menjadi salah satu kendala produksi stroberi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi nematoda *Aphelenchoides fragariae* yang menginfeksi tanaman stroberi di Jawa Barat berdasarkan karakter morfologi dan molekuler. Sampel tanah, akar, dan daun diambil secara purposif dari tanaman tanpa gejala dan tanaman bergejala. Nematoda diekstraksi dari sampel tanah dengan flotasi sentrifugasi, sampel akar dengan pengabutan, dan sampel daun dengan perendaman daun. Nematoda diidentifikasi secara morfologi dan molekuler dengan menggunakan primer spesifik *internal transcribed spacer* (ITS) serta sekuensing DNA. Data ditabulasikan dalam Microsoft Excel. Nematoda *A. fragariae* yang menginfeksi tanaman stroberi berhasil diidentifikasi secara morfologi dan molekuler. DNA berukuran ± 169 bp berhasil diamplifikasi. Runutan nukleotida *A. fragariae* isolat Jawa Barat berkisar antara 95,7% dan 100% terhadap isolat dari berbagai negara. *A. fragariae* ditemukan di Lebakmuncang (Kecamatan Ciwidey) dan Alamendah (Kecamatan Rancabali), Kabupaten Bandung, dan Langensari (Kecamatan Lembang) Kabupaten Bandung Barat. Hal ini mengindikasikan bahwa *A. fragariae* terdapat secara luas di beberapa sentra produksi stroberi di Jawa Barat.

Kata kunci: ITS, nematoda, nukleotida, penyakit *crimp*

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@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

DHIVA SYAFA QUAMILLA. Identification of *Aphelenchoides fragariae* on Strawberry Based on Morphological and *Internal Transcribed Spacer* (ITS) Characters. Supervised by FITRIANINGRUM KURNIAWATI and TRI ASMIRA DAMAYANTI.

The strawberry (*Fragaria* spp.) is a sought after fruit crop potentially cultivated widely in Indonesia. However, various pathogens, including nematode, become one of the production constraints of strawberries. This study aims to identify *Aphelenchoides fragariae* infecting strawberry plants in West Java based on morphological and molecular characteristics. Soil, root, and leaf samples were taken purposively from asymptomatic and symptomatic plants. Nematodes were extracted from soil samples by centrifugation flotation, root samples by mist chamber, and leaf samples by leaf immersion. Nematodes were identified morphologically and molecularly by using specific primers of internal transcribed spacer *A. fragariae* and DNA sequencing. The data were tabulated in Microsoft Excel. *A. fragariae* nematodes infecting strawberry plants were successfully identified morphologically and molecularly. The DNA sized ± 169 bp amplified successfully. The nucleotide sequences are similar to those of *A. fragariae* West Java isolates, ranging from 95,7% to 100% against isolates from different countries. The *A. fragariae* found at Lebakmuncang (Ciwidey District) and Alamendah (Rancabali District), Bandung Regency, and Langensari (Lembang District) West Bandung Regency. It is indicated that *A. fragariae* existed widely in several strawberry central production in West Java.

Keywords: crimp disease, ITS, nematode, nucleotide

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 menggunakan 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 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 *Aphelenchoides fragariae* PADA TANAMAN STROBERI BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI DAN *Internal Transcribed Spacer* (ITS)

DHIVA SYAFA QUAMILLA

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan tugas akhir
pada
Program Studi Proteksi Tanaman

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

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1 Dr. Ir. I Wayan Winasa, M.Si.

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 *Aphelenchoides fragariae* pada Tanaman Stroberi Berdasarkan Karakter Morfologi dan *Internal Transcribed Spacer* (ITS)

Nama : Dhiva Syafa Quamilla
NIM : A3401201075

@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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Fitrianingrum Kurniawati, S.P., M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Tri Asmira Damayanti, M.Agr.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Proteksi Tanaman:
Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si.
NIP 196302121990021001



@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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2023 sampai bulan Maret 2024 ini ialah deteksi nematoda parasit tumbuhan, dengan judul “Identifikasi *Aphelenchoides fragariae* pada Tanaman Stroberi Berdasarkan Karakter Morfologi dan *Internal Transcribed Spacer* (ITS)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Fitrianingrum Kurniawati, S.P., M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Tri Asmira Damayanti, M.Agr. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Abdul Munif, M.Sc.Agr selaku moderator seminar dan Dr. Ir. I Wayan Winasa selaku dosen penguji. Di samping itu, ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh dosen serta keluarga besar Departemen Proteksi Tanaman atas ilmu, arahan, bimbingan, dan pengalaman yang diberikan selama perkuliahan.

Terima kasih penulis ucapkan kepada kedua orang tua Bapak Supardi dan Ibu Muslimatun atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada penulis selama ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan Amelia Kusumawardhani, Indah Azhri Setyastiningrum Pratisno, Novia Sarah Shafira, serta teman-teman di Proteksi Tanaman dan Laboratorium Nematologi Tumbuhan IPB yang telah menemani dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2025

Dhiva Syafa Quamilla



@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.



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Stroberi di Indonesia	5
2.2 Nematoda Parasit Tumbuhan Stroberi	7
2.3 <i>Internal Transcribed Spacer</i> (ITS)	8
2.4 Identifikasi Nematoda	9
III ALUR PENELITIAN	11
IV BAHAN DAN METODE	13
4.1 Tempat dan Waktu	13
4.2 Bahan dan Alat	13
4.3 Pengambilan Sampel	13
4.4 Ekstraksi Nematoda	14
4.5 Perhitungan Populasi Nematoda	14
4.6 Pembuatan Preparat Semipermanen	14
4.7 Identifikasi Nematoda <i>Aphelenchoides fragariae</i> Berdasarkan Karakter Morfologi	15
4.8 Identifikasi Nematoda <i>Aphelenchoides fragariae</i> Berdasarkan Karakter Molekuler	15
V HASIL DAN PEMBAHASAN	17
5.1 Hama dan Penyakit Tanaman Stroberi	17
5.2 Gejala Penyakit pada Tanaman Stroberi	18
5.3 Populasi Nematoda	19
5.4 <i>Aphelenchoides fragariae</i>	24
5.5 Karakter Morfologi <i>Aphelenchoides fragariae</i>	25
5.6 Karakter Molekuler <i>Aphelenchoides fragariae</i>	26
VI SIMPULAN DAN SARAN	33
6.1 Simpulan	33
6.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	53

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

2.1	Morfologi <i>Aphelenchoides fragariae</i>	8
2.2	Struktur gen rDNA pada nematoda. Daerah pengkode 18S subunit kecil (SSU), 5,8S dan 28S subunit besar (LSU), serta daerah <i>noncoding internal transcribed</i> (ITS1 dan ITS2)	9
3.1	Identifikasi <i>Aphelenchoides fragariae</i> pada tanaman stroberi berdasarkan karakter morfologi dan <i>internal transcribed spacer</i> (ITS)	11
5.1	Gejala penyakit akibat patogen	17
5.2	Gejala kerusakan akibat hama	17
5.3	Variasi gejala penyakit pada tanaman stroberi varietas Mencir	18
5.4	Karakter morfologi <i>Aphelenchoides fragariae</i>	26
5.5	Hasil amplifikasi daerah ITS rDNA <i>A. fragariae</i> berukuran 169 pb	26
5.6	Analisis penyejajaran runutan nukleotida <i>Aphelenchoides fragariae</i> dengan negara lain menggunakan perangkat lunak BioEdit versi 7.7.1	29
5.7	Pohon filogenetik isolat <i>Aphelenchoides fragariae</i> Indonesia dari Lembang dan Rancabali (cetak tebal) terhadap isolat dari beberapa negara berdasarkan perunutan nukleotida ITS-rDNA	31

DAFTAR TABEL

5.1	Rata-rata populasi nematoda per genus pada sampel tanah, akar, dan daun stroberi di Kecamatan Ciwidey, Lembang, dan Rancabali	19
5.2	Jumlah populasi nematoda <i>Aphelenchoides fragariae</i> pada sampel akar tanaman stroberi di Kecamatan Ciwidey, Lembang dan Rancabali	24
5.3	Konsentrasi dan kemurnian DNA <i>Aphelenchoides fragariae</i>	27
5.4	Isolat <i>Aphelenchoides fragariae</i> dan <i>outgroup</i> yang digunakan dalam perunutan nukleotida gen ITS	28
5.5	Tingkat homologi isolat <i>Aphelenchoides fragariae</i> Indonesia dari Lembang dan Rancabali terhadap isolat dari beberapa negara berdasarkan perunutan nukleotida ITS-rDNA menggunakan program Bioedit versi 7.7.1	30

@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.

DAFTAR LAMPIRAN

1	Nematoda <i>Aphelenchoides</i>	42
2	Nematoda <i>Criconemella</i>	42
3	Nematoda <i>Helicotylenchus</i>	43
4	Nematoda <i>Hemicycliophora</i>	43
5	Nematoda <i>Meloidogyne</i> .	44
6	Nematoda <i>Paralongidorus</i>	44
7	Nematoda <i>Pratylenchus</i>	45
8	Nematoda <i>Rotylenchus</i>	45
9	Nematoda <i>Rotylenchulus</i>	46
10	Nematoda <i>Scutellonema</i>	46
11	Nematoda <i>Tylenchus</i>	47
12	Nematoda <i>Xiphinema</i>	47
13	Nematoda <i>Alaimus</i>	48
14	Nematoda <i>Aphelenchus</i>	48
15	Nematoda <i>Aporcelaimellus</i>	49
16	Nematoda <i>Cephalobus</i>	49
17	Nematoda <i>Mesodorylaimus</i>	50
18	Nematoda <i>Mononchus</i>	50
19	Nematoda <i>Prismatolaimus</i>	51
20	Nematoda <i>Rhabditis</i>	51

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@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.