

Komunitas Fitonematoda pada Pertanaman Kopi Robusta di Kabupaten Bogor

Phytonematodes Community on Robusta Coffee Plantations in Bogor District

Nurwinda, Fitrianingrum Kurniawati*, Supramana

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

*Penulis korespondensi: fitrianingrum@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK. Kopi Robusta menjadi salah satu komoditas penting yang menjadi sumber pendapatan devisa Indonesia. Keberadaan fitonematoda pada tanaman kopi Robusta menjadi salah satu hambatan dalam peningkatan produktivitas tanaman. Penelitian ini bertujuan mengetahui komunitas dan persebaran horizontal fitonematoda pada kebun kopi Robusta di Bogor berdasarkan derajat kesehatan tanaman. Pengambilan sampel tanaman dilakukan secara purposif dari tanaman bergejala, tanaman antara, dan tanaman tidak bergejala di Kecamatan Sukamakmur dan Babakan Madang. Ekstraksi nematoda dari sampel tanah dilakukan menggunakan metode flotasi sentrifugasi, sedangkan dari akar menggunakan metode ruang kabut (*mist chamber*). Identifikasi nematoda dilakukan berdasarkan karakter morfologi. Perhitungan populasi absolut, frekuensi absolut, nilai prominensi (NP), dan indeks populasi dilakukan untuk menentukan fitonematoda penting. Delapan genus fitonematoda, yaitu *Criconemella*, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchus*, dan *Xiphinema* berhasil diidentifikasi. Secara umum *Pratylenchus* dan *Rotylenchulus* menjadi fitonematoda dominan pada pertanaman kopi Robusta. Nilai prominensi fitonematoda dua tertinggi adalah *Pratylenchus* sebesar 98,00 dan *Rotylenchulus* sebesar 194,33. Pola persebaran horizontal populasi fitonematoda belum dapat ditentukan secara jelas, karena hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar derajat kesehatan tanaman. Temuan ini menjadi informasi dasar untuk penyusunan strategi pengelolaan fitonematoda pada tanaman kopi Robusta, khususnya di wilayah Bogor dan daerah dengan agroekosistem serupa.

Kata kunci: komunitas, nematoda, nilai prominensi, persebaran horizontal

ABSTRACT. Robusta coffee is an important commodity that is a source of foreign exchange income for Indonesia. The presence of phytonematodes in Robusta coffee plants is one of the obstacles in increasing plant productivity. This study aims to determine the community and horizontal distribution of phytonematodes in Robusta coffee plantations in Bogor based on the degree of plant health. Plant samples were collected purposively from symptomatic plants, intermediate plants, and asymptomatic plants in Sukamakmur and Babakan Madang sub-districts. Extraction of nematodes from soil samples was carried out using the centrifugation flotation method, while from roots using the mist chamber method. Nematode identification was based on morphological characters. Calculations of absolute population, absolute frequency, prominence value (NP), and population index were conducted to determine important phytonematodes. Eight genera of phytonematodes, namely *Criconemella*, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchus*, and *Xiphinema* were identified. In general, *Pratylenchus* and *Rotylenchulus* were the dominant phytonematodes in Robusta coffee plantations. The two highest phytonematode prominence values were *Pratylenchus* at 98.00 and *Rotylenchulus* at 194.33. The horizontal distribution pattern of phytonematode populations could not be clearly determined, because the results of statistical analysis showed that there were no significant differences between degrees of plant health.

Keywords: community, horizontal distribution, nematodes, prominence value

Pendahuluan

Kopi (*Coffea canephora*) merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia dengan hasil produksi terbesar keempat setelah Brazil, Vietnam, dan Kolombia (USDA 2023). Kopi Robusta menjadi jenis kopi yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia, dengan luas lahan sebesar 967.510 ha (Kementerian 2023). Berdasarkan data Kementerian Pertanian produksi kopi Robusta nasional pada tahun 2021 hingga 2022 mengalami peningkatan. Namun, pada tahun 2022 hingga 2023 terjadi penurunan produksi sebesar 4.009 ton, dari total produksi 573.590 ton menjadi 569.581 ton (Kementerian 2023).

Serangan fitonematoda menjadi salah satu faktor biotik yang menyebabkan penurunan produksi kopi. Genus fitonematoda penting yang menyerang tanaman kopi di Indonesia adalah *Pratylenchus*, *Radopholus*, *Rotylenchulus*, dan *Meloidogyne* (Budiman *et al.*, 2020). Serangan *Pratylenchus coffeae* pada kopi Robusta di Indonesia menyebabkan kehilangan hasil mencapai 57%, sedangkan di Brazil serangan *Meloidogyne exigua* pada tanaman kopi rata-rata sebesar 47% (Wiryadiputra, 1995; Barbosa *et al.*, 2004). Penelitian komunitas fitonematoda pada kopi di Indonesia sebelumnya telah dilakukan di Jawa Timur (Budiman *et al.*, 2020) dan Lampung (Swibawa, 2014). Namun, masih terbatasnya laporan mengenai komunitas dan sebaran horizontal fitonematoda pada tanaman kopi Robusta di Indonesia, menjadi tantangan dalam pengelolaan serangan fitonematoda pada kopi Robusta di Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan mendekripsi dan mengidentifikasi fitonematoda, serta persebaran horizontalnya berdasarkan derajat kesehatan tanaman pada kopi Robusta di Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

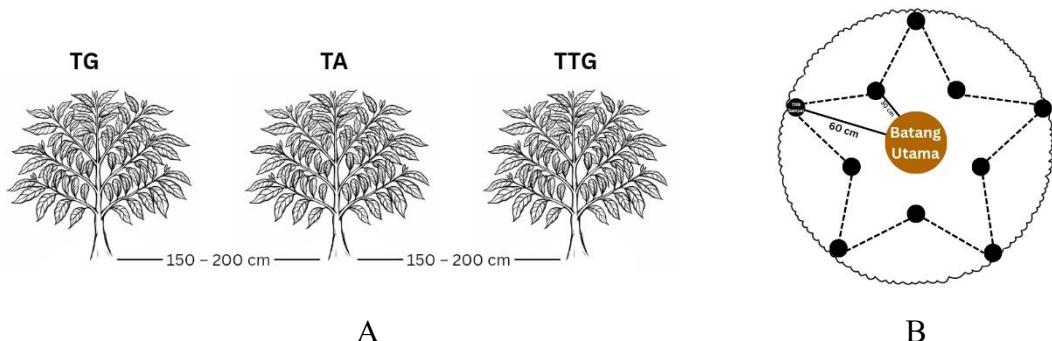
Metode

Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel terdiri dari 3 kebun kopi Robusta yaitu kebun rakyat di Desa Cibadak, Kecamatan Sukamakmur (koordinat lokasi LS:6°35'10.9" BT:106°57'20.7") dengan kode lokasi CB, kebun rakyat Desa Pabuaran, Kecamatan Sukamakmur (koordinat Lokasi LS:6°33'00.6" BT:106°56'34.1") dengan kode lokasi PB, dan kebun rakyat Desa Karang Tengah, Kecamatan Babakan Madang (koordinat Lokasi LS: 6°35'26,6" BT: 106°56'54.5") dengan kode lokasi KT. Ekstraksi dan identifikasi nematoda dilakukan di Laboratorium Nematologi Tumbuhan, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilakukan dari bulan Februari 2025 sampai Mei 2025.

Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Setiap blok kebun yang terpilih diambil 5 paket tanaman contoh. Tiap paket tanaman contoh terdiri dari tiga tanaman sebaris dengan ketentuan tanaman bergejala (TG), tanaman antara (TA), serta tanaman tidak bergejala (TTG) (Gambar 1A). Pemilihan TG dilakukan berdasarkan gejala berupa daun menguning, jumlah daun sedikit, jumlah cabang sedikit, dan berukuran sedikit. Sampel akar dan tanah diambil menggunakan pola bintang. Setiap tanaman contoh diambil 10 titik sampel yang jaraknya 30 hingga 60 cm dari batang utama dengan kedalaman 15 hingga 30 cm dari permukaan tanah (Gambar 1B). Setiap tanaman contoh diambil sebanyak 300 ml tanah dan 20 g akar. Sampel dimasukkan ke dalam kantong *ziplock* dan diberi keterangan lokasi lahan, tanaman contoh, serta waktu pengambilan sampel.



Gambar 1 Metode pengambilan sampel. A: pengambilan tanaman contoh; B: pengambilan sampel tanah dan akar.

Ekstraksi Nematoda dari Tanah

Sampel tanah diekstraksi dengan metode flotasi sentrifugasi yang telah dimodifikasi tanpa MgSO₄ dan ditambahkan larutan gula 40% pada tahap akhir sentrifugasi (Caveness dan Jensen 1955). Sebanyak 100 ml tanah yang sudah dibersihkan dari kotoran dan batu, dicampur dengan air bersih sebanyak 900 ml. Suspensi disaring dengan saringan bertingkat 20 dan 400 mesh dengan posisi saringan miring 30°. Suspensi disentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 5 menit. Selanjutnya, supernatan hasil sentrifugasi dibuang, sedangkan pellet ditambahkan larutan gula 40%, dan disentrifugasi selama 1 menit pada 1700 rpm. Suspensi kemudian disaring dengan saringan 400 mesh dan dibilas dengan air bersih untuk menghilangkan larutan gula. Hasil saringan disimpan dalam botol koleksi.

Ekstraksi Nematoda dari Akar

Ekstraksi nematoda dari sampel akar dilakukan dengan metode pengabutan (*mist chamber*) yang dimodifikasi mengacu pada Hooper *et al.* (2005). Akar sebanyak 10 g dipotong dengan ukuran 1 cm. Akar ditempatkan di atas corong berlapis kain berdiameter 0,2 cm, dengan gelas di bawahnya untuk menampung suspensi nematoda. Corong didiamkan dalam ruang pengabutan selama 5 hari. Suspensi yang tertampung kemudian disaring dengan saringan 400 mesh dengan posisi saringan miring 30 °C. Nematoda yang tersaring dimasukkan ke dalam botol koleksi untuk diamati atau disimpan dalam suhu 10 °C.

Analisis Komunitas Fitonematoda

Sebanyak 2 ml suspensi dimasukkan ke dalam *counting disk* dan diamati menggunakan mikroskop stereo hingga perbesaran 40 kali. Proses perhitungan fitonematoda diulangi sebanyak tiga kali. Peubah yang diamati yaitu populasi absolut (PA), frekuensi absolut (FA) (Norton 1978), dan nilai prominensi (NP) (Fourie *et al.* 2001). Rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$PA = \frac{(\sum_{i=1}^n \frac{p \times V}{v})}{n} \times 100\%$$

PA, populasi spesies fitonematoda total per sampel tanah atau akar; p, populasi spesies fitonematoda yang teramati; V, volume suspensi fitonematoda hasil ekstraksi; v, volume suspensi fitonematoda saat di *counting disk*; n, banyak ulangan perhitungan.

$$FA = \frac{\sum \text{kejadian ditemukannya fitonematoda}}{\sum \text{contoh yang diamati}}$$

$$NP = \frac{PA\sqrt{FA}}{10}$$

Fitonematoda akar dan tanah dari setiap derajat kesehatan tanaman (DKT) dengan NP paling tinggi dihitung indeks populasinya. Perhitungan indeks populasi dilakukan untuk menghitung pola sebaran fitonematoda penting pada tanaman kopi dari beberapa DKT sampel. Perhitungan indeks populasi lakukan pada tiap derajat kesehatan tanaman dengan rumus:

$$\text{Indeks populasi (IP)} = \frac{\text{rata-rata PA dari TG}}{\text{rata-rata PA dari penjumlahan TG+TA+TTG}}$$

Perhitungan indeks populasi pada populasi TA dan TTG dilakukan dengan mengganti nilai pembilangnya dengan rata-rata populasi absolut uji. Data indeks populasi diuji lanjut dengan uji Tukey pada taraf nyata 5% menggunakan *R-studio*.

Identifikasi Morfologi Fitonematoda

Fitonematoda yang diperoleh kemudian dibuat preparat semipermanen menggunakan FAA berdasarkan metode Goodey (1937). Preparat diamati ciri-ciri morfologinya, dicocokkan dengan buku kunci identifikasi *Pictorial Key to Genera of Plant-Parasitic Nematodes* (Mai dan Lyon 1975). Fitonematoda didokumentasikan menggunakan mikroskop Olympus BX 51 dengan kamera CCD Indomicro HDMI Camera 2 MP.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Umum Lokasi Pengambilan Sampel

Kebun CB terletak di ketinggian 760 m dpl, kebun PB pada 275 m dpl, dan kebun KT pada 523 m dpl dengan topografi berupa lereng yang dibuat berundak. Tanaman kopi di ketiga kebun ditanam secara polikultur dengan umur tanaman 5 hingga 15 tahun. Jarak tanaman yang digunakan berkisar antara 150 hingga 250 cm. Tanaman polikultur yang digunakan, yaitu cengklik dan nangka di kebun CB; mahoni, kelapa, dan sengon di kebun PB; serta pohon aren, cengklik, rambutan, pisang, dan talas di kebun KT. Praktik budidaya yang diterapkan meliputi penggunaan pupuk kandang dan kapur dolomit saat pindah tanam. Penggunaan pestisida dilakukan dengan frekuensi rendah, dengan sanitasi kebun tergolong buruk. Hal ini ditandai dengan banyaknya gulma yang tumbuh di sekitar tanaman utama. Pemangkasan cabang tidak produktif rutin dilakukan setelah panen.

Gejala Penyakit pada Tanaman Kopi

Gejala tanaman kopi yang terserang oleh nematoda terlihat dari bagian tajuk dan perakaran. Tanaman kopi yang sehat memiliki tajuk yang banyak (Gambar 2A). Tanaman yang terserang nematoda pada bagian tajuknya akan terlihat gejala seperti daun menguning, daunnya mudah rontok, serta jumlah cabang sedikit dan berukuran kecil (Gambar 2B dan 2C).



Gambar 2 Gejala penyakit fitonematoda pada tanaman kopi. A: tanaman tidak bergejala; B: tanaman bergejala daun rontok; C: tanaman bergejala daun klorosis.



Gambar 3 Kondisi akar tanaman kopi Robusta. A: akar tidak bergejala; B: akar bergejala puru dan lesio.

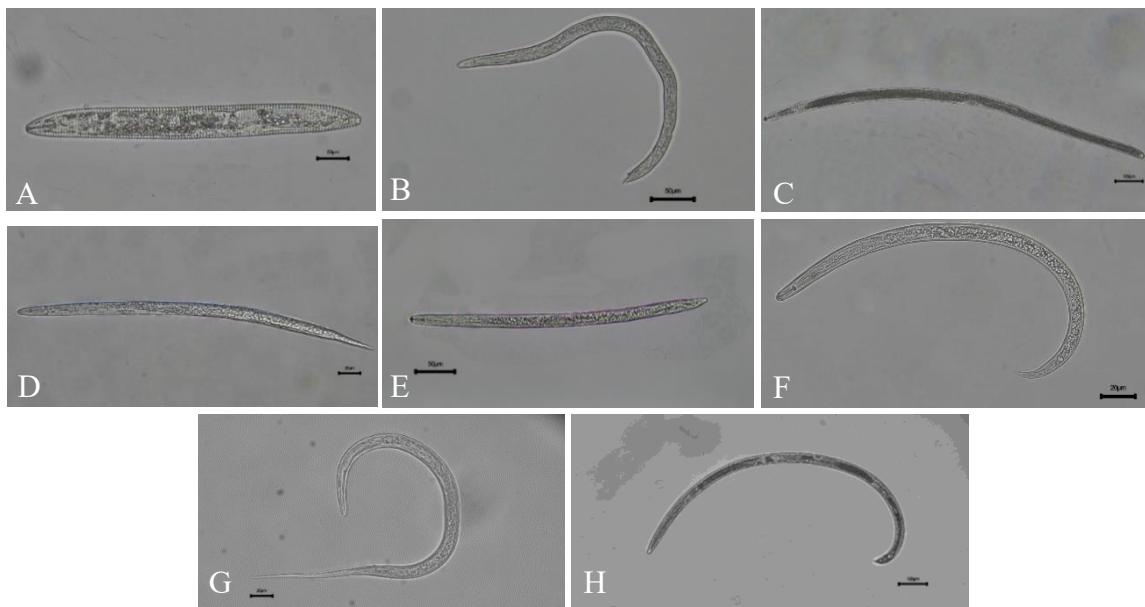
Perakaran kopi Robusta yang tidak terserang nematoda memiliki akar serabut yang banyak (Gambar 3A). Gejala kerusakan pada bagian perakaran, tanaman yang terserang nematoda terlihat jumlah akar serabut sedikit, terdapat luka atau lesio berwarna cokelat kehitaman, dan puru (pembengkakan pada akar) (Gambar 3B). Gejala tersebut mirip dengan yang dideskripsikan oleh Widiyanto *et al.* (2018).

Morfologi Fitonematoda

Delapan genus fitonematoda yang berhasil diidentifikasi yaitu, *Criconemella*, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchus*, dan *Xiphinema*. Identifikasi secara morfologi fitonematoda disajikan pada (Gambar 4).

Criconemella atau disebut juga nematoda cincin, termasuk ke dalam ordo Tylenchida, famili Criconematidae (Luc *et al.*, 1990). *Criconemella* memiliki tubuh gemuk, memiliki kutikula tebal dan anulasi kasar, ujung anterior dan posteriornya tumpul dan pada fase istirahat tubuh melengkung ke arah ventral membentuk seperti huruf 'C'. Nematoda ini memiliki bibir lonjong stilet yang tebal dan kuat, serta knob yang mengarah ke depan (Gambar 4A).

Helicotylenchus termasuk kedalam ordo Tylenchida, famili Hoplolaimidae (Luc *et al.*, 1990). Bagian anterior berbentuk kerucut dengan bibir yang tidak set-off, dengan stilet dan basal knob kuat berbentuk seperti jangkar. Bagian esofagus tidak overlap dan median bulb berbentuk bulat. Bagian posterior dicirikan dengan bentuk ekor digitate seperti setengah bola dan terdapat tonjolan di bagian ujung ekornya (Gambar 4B).



Gambar 4 Morfologi fitonematoda yang ditemukan, A: *Cricconemella* juvenil; B: *Helicotylenchus* jantan; C: *Hoplolaimus* betina; D: *Meloidogyne* juvenil 2, E: *Pratylenchus* juvenil; F: *Rotylenchulus* juvenil; G: *Tylenchus* jantan; H: *Xiphinema* betina.

Hoplolaimus merupakan nematoda ekto-endoparasit berpindah, tubuh berbentuk *vermiform* yang relatif panjang dan kokoh dengan daerah kepala yang tinggi, bibir *set-off*, stilet bertipe stomatostilet yang panjang, dan kokoh, serta memiliki knob yang berbentuk seperti tulip. Bagian esofagus dan usus overlap secara dorsal (Luc *et al.*, 1990). Ekor nematoda betina pendek dengan ujung membulat tumpul (Gambar 4C).

Meloidogyne termasuk dalam ordo Tylenchida dan famili Heteroderidae (Luc *et al.*, 1990). *Meloidogyne* juvenil 2 memiliki ciri tubuh berbentuk *vermiform* dengan anulasi kutikula yang halus. Bagian anterior mengecil ke arah depan dan ujung kepala datar, bibir tidak *set-off*, stilet bertipe stomatostilet yang halus dan knob stilet membulat. Ujung ekor memiliki bagian hialin dan terlihat bergerigi (Gambar 4D).

Pratylenchus atau disebut juga sebagai nematoda luka akar merupakan nematoda endoparasit berpindah. *Pratylenchus* diklasifikasikan ke dalam ordo Tylenchida dan famili Pratylenchidae (Luc *et al.*, 1990). *Pratylenchus* memiliki ciri tubuh berbentuk *vermiform* dengan anulasi kutikula halus. Bagian anterior *Pratylenchus* memiliki bentuk bibir mendatar, stilet bertipe stomatostilet yang tebal, kuat, dan pendek, serta memiliki knob berbentuk bulat. Kelenjar esofagus dan usus *overlap* secara ventral. Bagian posterior *Pratylenchus* dicirikan dengan ekor yang berbentuk kerucut dan membulat (Gambar 4E).

Rotylenchulus merupakan nematoda semiendoparasit yang termasuk ke dalam ordo Tylenchida, subordo Tylenchina dan famili Hoplolaimidae, subfamili Rotylenchulinae (Luc *et al.*, 1990). *Rotylenchulus* memiliki bentuk bibir tidak *set-off* (*conoid*) yang langsung menyatu dengan bagian tubuh anterior, stilet stomatosilet dengan knob bulat. Ekor berbentuk kerucut dengan ujung membulat (Gambar 4F).

Tylenchus diklasifikasikan ke dalam ordo Tylenchida, famili Tylenchidae, dan genus *Tylenchus* (Luc *et al.*, 1990). *Tylenchus* memiliki bentuk tubuh *vermiform*, anulasi kutikula halus, bentuk bibir tidak *set-off*, memiliki tipe stilet tipis dan pendek, kelenjar

esofagus dan usus overlap pada bagian ventral, serta ekor yang tipis bertipe *filiform* (Gambar 4G).

Xiphinema termasuk ke dalam ordo Dorylaimida, dan famili Longidoridae (Luc *et al.*, 1990). *Xiphinema* memiliki bibir *set-off*, stilet bertipe odontostilet panjang, lurus, serta runcing. Stilet memiliki *guiding ring* (cincin penyangga) dan bagian pangkal terdapat *flanges* berbentuk seperti umbi bawang. Kelenjar esofagus yang tidak *overlap* dengan usus, bagian ekor pendek, dan berbentuk seperti belati (Gambar 4H).

Komunitas Fitonematoda

Fitonematoda yang ditemukan pada tanah kopi adalah *Criconemella*, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchus*, dan *Xiphinema*. Fitonematoda akar kopi adalah *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, dan *Xiphinema*. Nilai prominensi dua tertinggi pada komunitas tanah kopi adalah *Criconemella* sebesar 212,33 dan *Rotylenchulus* sebesar 194,33 (Tabel 1). *Criconemella* memiliki nilai prominensi lebih tinggi dibandingkan *Rotylenchulus*, namun frekuensi absolut *Criconemella* pada semua lokasi lebih rendah daripada *Rotylenchulus*. Secara keseluruhan *Rotylenchulus* dari ketiga lokasi jika digabungkan masih mendominasi komunitas fitonematoda tanah. Fitonematoda dengan nilai prominensi tertinggi pada komunitas akar yaitu *Pratylenchus* sebesar 98,00 (Tabel 2).

Berdasarkan (Tabel 1 dan 2) menunjukkan adanya variasi dan jumlah populasi pada ketiga kebun. Hal ini diduga karena perbedaan tanaman polikultur yang digunakan, kerapatan tanaman, serta tingkat sanitasi pada ketiga kebun. Populasi fitonematoda pada kebun PB lebih tinggi dan lebih beragam dibandingkan dengan kebun CB dan KT. Kondisi tersebut disebabkan oleh tajuk tanaman di kebun PB yang lebih rapat, sehingga menciptakan lingkungan tanah yang lebih lembap dan mendukung keberagaman fitonematoda. Selain itu keberadaan gulma yang cukup banyak mendorong peningkatan populasi berbagai jenis nematoda parasit tumbuhan (Swibawa, 2001).

Tabel 1 Nilai prominensi fitonematoda tanah dalam tiga derajat kesehatan tanaman

Lokasi (Location)	DKT	Nilai prominensi (Prominence value)							
		Cri	Hel	Hop	Mel	Pra	Rtl	Tyl	Xiph
CB	TG	6,32	6,97	0,00	8,26	6,32	122,67	3,58	5,06
	TA	0,00	0,30	0,00	7,45	0,75	165,33	0,00	7,16
	TTG	0,00	4,01	0,00	3,16	7,38	157,67	0,45	4,39
PB	TG	212,33	0,00	8,26	3,37	4,47	84,00	11,03	15,21
	TA	143,33	0,89	0,84	0,84	0,15	96,33	3,58	1,90
	TTG	15,33	2,24	0,15	0,00	1,04	19,08	2,32	1,19
KT	TG	0,15	0,45	0,00	2,32	0,00	85,33	3,61	0,30
	TA	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	194,33	2,11	1,34
	TTG	0,00	0,00	0,00	1,34	0,00	65,33	2,32	4,91

CB: Cibadak; PB= Pabuaran; KT: Karang Tengah; DKT: derajat kesehatan tanaman (*plant health level*); TG: tanaman bergejala (*symptomatic plant*); TA: tanaman antara (*intermediate plant*); TTG: tanaman tidak bergejala (*asymptomatic plant*); Cri: *Criconemella*; Hel: *Helicotylenchus*; Hop: *Hoplolaimus*; Mel: *Meloidogyne*; Pra: *Pratylenchus*; Rtl: *Rotylenchulus*; Tyl: *Tylenchus*; Xiph: *Xiphinema*.

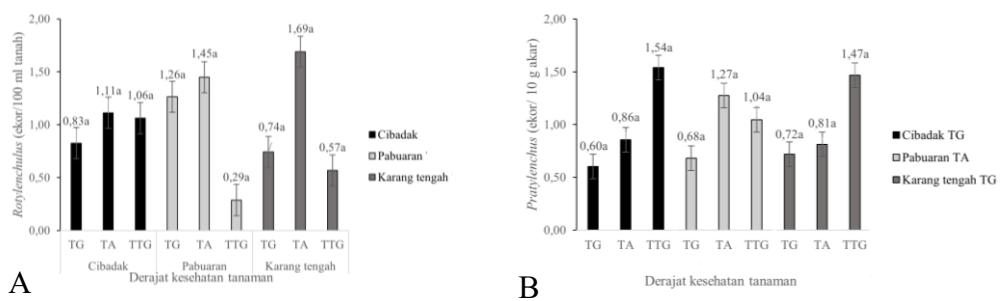
Tabel 2 Nilai prominensi fitonematoda akar dalam tiga derajat kesehatan tanaman

Lokasi (Location)	DKT	Nilai prominensi (Prominence value)				
		Hel	Mel	Pra	Rtl	Xiph
CB	TG	0,00	48,00	34,00	18,33	0,00
	TA	0,00	0,00	48,33	2,74	0,00
	TTG	0,00	0,45	87,00	9,81	0,00
PB	TG	0,00	2,53	52,33	0,00	0,15
	TA	0,00	1,90	98,00	1,04	0,00
	TTG	4,01	0,00	80,33	1,04	0,00
KT	TG	0,00	0,89	25,67	1,55	0,00
	TA	0,00	0,00	29,00	1,69	0,45
	TTG	0,00	0,00	52,33	2,11	0,45

CB: Cibadak; PB= Pabuaran; KT: Karang Tengah; DKT: derajat kesehatan tanaman (*plant health level*); TG: tanaman bergejala (*symptomatic plant*); TA: tanaman antara (*intermediate plant*); TTG: tanaman tidak bergejala (*asymptomatic plant*); Hel: *Helicotylenchus*; Mel: *Meloidogyne*; Pra: *Pratylenchus*; Rtl: *Rotylenchulus*; Xiph: *Xiphinema*.

Pola Sebaran Fitonematoda Penting secara Horizontal berdasarkan Derajat Kesehatan Tanaman Kopi Robusta

Populasi *Rotylenchulus* meningkat dari tanaman bergejala (TG) ke tanaman antara (TA) dan kemudian menurun pada tanaman tidak bergejala (TTG) (Gambar 5A). Pola sebaran indeks populasi *Pratylenchus* di kebun Cibadak dan Karang Tengah meningkat dari tanaman bergejala ke tanaman tidak bergejala. Sedangkan pada kebun Pabuaran meningkat dari tanaman bergejala ke tanaman antara kemudian menurun pada tanaman tidak bergejala (Gambar 5B). Peningkatan populasi fitonematoda dari tanaman sakit ke tanaman sehat dipengaruhi oleh adanya rangsangan eksudat akar (Budiman *et al.*, 2020). Tanaman sehat diketahui dapat menghasilkan eksudat akar lebih banyak dibandingkan tanaman sakit, sehingga fitonematoda akan lebih tertarik pada perakaran tanaman sehat dibandingkan tanaman sakit.



Gambar 5 Sebaran indeks populasi fitonematoda. A: *Rotylenchulus* pada di tiga derajat kesehatan tanaman; B: *Pratylenchus* pada tiga derajat kesehatan tanaman.

Berdasarkan uji tukey (5%) pada tiga derajat kesehatan tanaman, tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pola sebaran populasi *Rotylenchulus* dan *Pratylenchus*. Oleh karena itu pola sebaran horizontal berdasarkan derajat kesehatan tanaman belum dapat disimpulkan secara jelas. Hasil tersebut berbeda dengan laporan sebelumnya dilaporkan oleh Budiman *et al.* (2019), bahwa pola sebaran fitonematoda

tanaman kopi secara umum terjadi penurunan populasi dari tanaman bergejala sakit ke tanaman sehat.

Rotylenchulus menjadi fitonematoda dominan di tanah perakaran kopi Robusta di tiga lokasi. *Rotylenchulus* tergolong sebagai ekto-endoparasit menetap yang memarasit akar dengan cara menusukkan stiletnya pada bagian akar hingga endodermis, sedangkan bagian posteriornya tetap di luar jaringan akar. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, *Rotylenchulus* paling banyak ditemukan di tanah tanaman kopi di Jawa Timur (Budiman *et al.*, 2019), serta di Vietnam (Trinh *et al.*, 2009).

Pratylenchus menjadi nematoda dominan di akar kopi pada ketiga lokasi. Hal tersebut selaras dengan penelitian sebelumnya oleh Swibawa (2014) yang juga melaporkan bahwa *Pratylenchus* menjadi fitonematoda penting pada kopi Robusta di Lampung. Trinh *et al.* (2009) juga melaporkan bahwa *Pratylenchus coffeae* di akar memiliki nilai prominensi tertinggi pada pertanaman kopi di Vietnam. *Pratylenchus* merusak tanaman melalui mekanisme mekanik dan enzimatik, sehingga dapat menyebabkan kerusakan jaringan tanaman (Fuso-Nyarko dan Jones, 2016).

Fitonematoda *Meloidogyne* dan *Helicotylenchus* yang ditemukan pada penelitian ini, sebelumnya sudah pernah ditemukan pada pertanaman kopi Robusta di Jawa Timur oleh Budiman *et al.* (2020), sedangkan *Xiphinema* dan *Criconemella* pernah ditemukan pada pertanaman kopi di Lampung oleh Swibawa (2014). Fitonematoda *Hoplolaimus* belum pernah dilaporkan ditemukan pada pertanaman kopi Robusta di Indonesia, namun pernah ditemukan pada pertanaman kopi di Vietnam (Trinh *et al.*, 2009).

Simpulan

Fitonematoda yang ditemukan pada pertanaman kopi Robusta adalah *Criconemella*, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchus*, dan *Xiphinema*. Fitonematoda dominan yaitu *Pratylenchus*, dan *Rotylenchulus*. Pola persebaran horizontal populasi fitonematoda belum dapat ditentukan secara jelas, karena hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar derajat kesehatan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbosa D, Vieira HD, Souza RM, Viana AP, Silva CP. 2004. Field estimates of coffee yield losses and damage threshold by *Meloidogyne exigua*. *Nematol Bras*. 28(1):49-54.
- Budiman A, Supramana, Riyanto, Kurniawati F. 2020. Komunitas fitonematoda pada pertanaman kopi Robusta dan Arabika di Jawa Timur. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 16(5):207-215. doi: <https://doi.org/10.14692/jfi.16.5.207-215>.
- Budiman A, Supramana, Riyanto. 2019. Morphological and molecular characteristics of *Pratylenchus coffeae* from the origin of Robusta coffee plantation in Malang, East Java. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 23(2):211-218. doi: <https://doi.org/10.22146/jpti.42481>.
- Caveness FE, Jensen HJ. 1955. Modification of the centrifugal flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*. 87-89.
- Fourie H, McDonald A, Loots G. 2001. Plant-parasitic nematodes in field crops in South Africa. 6. Soybean. *Nematology*. 3(5):447-454. doi: <https://doi.org/10.1163/156854101753250773>.
- Fuso-Nyarko J, Jones MGK. 2016. Advances in understanding the molecular mechanisms of root lesion nematode host interactions. *Annual Review of*

- Phytopathology.* 4(54):253-278. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080615-100257>.
- Goodey T. 1937. Two methods for staining nematodes in plant tissue. *J Helminthol.* 15: 137-144. doi: <https://doi.org/10.1017/S0022149X00030790>.
- Hooper DJ, Hallman J, Subbotin SA. 2005. *Methods for Extraction, Processing, and Detection of Plant and Soil Nematodes.* Egham: CABI Publishing. doi <https://doi.org/10.1079/9780851997278.0053>.
- [Kementerian] Kementerian Pertanian. 2023. *Outlook Komoditas Perkebunan Kopi 2023.* Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian: Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Luc M, Sikora RA, Bridge J. 1990. *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agricultural.* Wallingford: CABI Institute of Parasitology.
- Mai WF, Lyon HH. 1975. *Pictorial key to genera of plant-parasitic nematodes.* New York (NY): Cornell University Press.
- Norton DC. 1978. *Ecology of Plant-Parasitic Nematodes.* New York (NY): John Wiley and Sons, Inc.
- Swibawa IG. 2001. Keanekaragaman nematoda dalam tanah pada berbagai tipe tanah di ASB-BENCHMARK area Way Kanan. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika.* 1(2):54-59. doi: <https://doi.org/10.23960/j.hptt.2154-59>.
- Swibawa IG. 2014. Komunitas nematoda pada tanaman kopi (*Coffea canephora* var. Robusta) muda di Kabupaten Tanggamus Lampung. *Agrotrop.* 4(2):139-147.
- Trinh P, Nguyen C, Pena EDL, Moens M. 2009. Plant-parasitic nematodes associated with coffee in Vietnam. *Rusian Journal of Nematology.* 17(1):73-82.
- [USDA] United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. 2023. Coffee: world markets and trade. Available at: <https://www.fas.usda.gov/data/commodities/coffee> [accesses 10 May 2025].
- Widiyanto R, Pratama SW, Wiryadiputra S. 2018. Sebaran nematoda parasit pada beberapa areal kebun kopi di Jawa Timur. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.* 30(2):1-9.
- Wiryadiputra S. 1995. Estimation of yield losses caused by *Pratylenchus coffeae* on Robusta coffee. dalam: Parman (Ed). *Peran Fitopatologi dalam Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Kawasan Timur Indonesia.* Mataram: Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. hlm. 980-985.