

Komunitas Fitonematoda pada Pertanaman Kopi Robusta dan Arabika di Jawa Timur

Phytonematode Community in The Robusta and Arabica Coffee Plantation in East Java

Aris Budiman^{1,2}, Supramana¹, Giyanto¹, Fitrianingrum Kurniawati^{1*}

¹ Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

² Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. PB Sudirman No. 90, Jember 68118

ABSTRAK

Fitonematoda merupakan salah satu penyebab penyakit pada tanaman kopi robusta dan arabika. Penelitian ini bertujuan menganalisis komunitas fitonematoda pada kopi robusta dan arabika serta distribusinya pada kondisi kesehatan pertanaman yang berbeda. Lokasi pengambilan sampel berada di Kebun Percobaan Sumber Asin (Desa Krajan, Kecamatan Sumbermanjing, Kabupaten Malang), Blawan (Desa Sempol, Kecamatan Sempol, Kabupaten Bondowoso), dan Kalisat Jampit (Desa Kalisat, Kecamatan Ijen, kabupaten Bondowoso) Provinsi Jawa Timur. Sampel akar dan tanah diambil pada tanaman bergejala penyakit, tanaman di antara tanaman sakit dan sehat, dan tanaman sehat. Ekstraksi nematoda dari sampel akar dilakukan dengan metode pengabutan (*mist chamber*) dan sampel tanah dengan flotasi sentrifugasi. Peubah yang diamati ialah nilai prominensi (NP) dan proporsi sebaran fitonematoda penting. Fitonematoda yang diperoleh pada kopi robusta ialah *Pratylenchus coffeae*, *Rotylenchulus reniformis*, *Meloidogyne* spp., dan *Hemicriconemoides cocophillus*. Fitonematoda yang diperoleh pada kopi arabika ialah *Radopholus similis*, *Meloidogyne* spp., *Paratylenchus* sp., *Criconemoides* sp., dan *Helicotylenchus* sp. Fitonematoda didominasi oleh spesies *P. coffeae* dan *R. reniformis* pada kopi robusta serta *R. similis* dan *Meloidogyne* spp. pada kopi arabika. Terdapat perbedaan nilai prominensi pada masing-masing fitonematoda yang ditemukan. Nilai prominensi fitonematoda tertinggi dari ekstraksi perakaran kopi robusta terdapat pada *P. coffeae*, yaitu sebesar 295.83, sedangkan pada perakaran kopi arabika terdapat pada *R. similis* sebesar 259.16. Secara umum, pada spesies tersebut terjadi peningkatan populasi dari tanaman sehat ke tanaman bergejala penyakit.

Kata kunci: nilai prominensi, *Pratylenchus coffeae*, *Radopholus similis*

ABSTRACT

Phytonematode is one of the important parasites of robusta and arabica coffee plantations. This study aimed to determine the phytonematode community on arabica and robusta coffee and their distribution at different plant health conditions. The investigations were conducted at the Sumber Asin Experimental Station, Belawan, and Kalisat Jampit Plantation in East Java. Root and soil samples were taken from the symptomatic plants, plants between symptomatic and healthy plants, and healthy plants. Nematodes were extracted from root samples by mist chamber and soil samples with centrifugation flotation methods. The observed variables are prominence value and proportion of important phytonematode distribution. Phytonematodes identified from robusta coffee are: *Pratylenchus coffeae*, *Rotylenchulus reniformis*, *Meloidogyne* spp., and *Hemicriconemoides cocophillus*. Phytonematodes identified from

*Alamat penulis korespondensi: Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus Dramaga, Jalan Kamper, Bogor 16680.
Tel: 0251-8629364, Faks: 0251-8629362, Surel: supramana@ipb.ac.id

arabica coffee are: *Radopholus similis*, *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* sp. *Criconemoides* sp., and *Helicotylenchus* sp. Phytonematodes are dominated by *P. coffeae* and *R. reniformis* on robusta coffee and *R. similis* and *Meloidogyne* spp. on arabica coffee. There are differences in the prominence values of each of the phytonematodes found. The highest phytonematode prominence value from extraction of robusta coffee roots was found in *P. coffeae* at 295.83, whereas in arabica coffee roots was found in *R. similis* at 259.16. In general, there are increasing population pattern of these species from healthy to symptomatic plants.

Keywords: *Pratylenchus coffeae*, prominence value, *Radopholus similis*

PENDAHULUAN

Jenis kopi di dunia sampai saat ini sebanyak 80 spesies, namun hanya 2 spesies yang memiliki nilai ekonomi tinggi, yaitu robusta (*Coffea canephora*) dan arabika (*C. arabica*) (Campos dan Villain 2005). Kopi merupakan komoditas perkebunan penting di Indonesia. Produktivitas kopi Indonesia dalam rentang tahun 2010–2014 sebesar 532 kg ha⁻¹. Produktivitas tersebut lebih rendah dari negara ASEAN lainnya seperti Vietnam 2270 kg ha⁻¹, Filipina 716 kg ha⁻¹, dan Thailand 842 kg ha⁻¹ (Kementan 2017).

Fitonematoda merupakan salah satu faktor utama pembatas produktivitas kopi. Fitonematoda yang paling banyak menyerang kopi adalah *Pratylenchus* dan *Meloidogyne* yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi di dunia (Campos dan Silva 2008; Villain 2008). Estimasi kehilangan hasil akibat infeksi *P. coffeae* pada kopi robusta rata-rata 57% di Indonesia, sedangkan kehilangan hasil akibat infeksi *M. exigua* pada kopi rata-rata 45% di Brazil (Wiryadiputra 1995; Barbosa *et al.* 2004).

Kurangnya pengetahuan diagnosis fitonematoda pada kopi serta data fitonematoda yang berasosiasi dengan kopi menjadi tantangan dalam pengelolaan fitonematoda yang menginfeksi kopi (Castillo dan Wintgens 2008). Penelitian komunitas fitonematoda pada kopi sebelumnya telah dikerjakan di Lampung, Indonesia (Swibawa 2014), Hawaii (Schenck dan Schmitt 1992), Brazil (Castro *et al.* 2008), Ethiopia (Mekete *et al.* 2008), Saudi Arab (Al-Hazmi *et al.* 2009), Vietnam (Trinh *et al.* 2009), Nigeria (Orisajo dan Fademi 2012), dan Kenya (Nzesya *et al.* 2014). Informasi

komunitas fitonematoda akan memudahkan dalam mendeteksi dan mengidentifikasi penyebab penyakit utama serta tindakan pengendalian yang perlu dikerjakan.

Informasi sebaran vertikal dan horizontal fitonematoda pada perakaran kopi penting untuk diketahui terkait dengan studi ekologi dan pengendaliannya. Sebaran vertikal fitonematoda pada kopi sudah dilaporkan, yaitu *P. coffeae* mendominasi pada kedalaman 0–30 cm, sedangkan *Radopholus similis* mendominasi pada kedalaman > 50 cm (Hulupi dan Mulyadi 2007). Studi sebaran vertikal fitonematoda berkaitan dengan peluang perakaran kopi terinfeksi. Biomassa perakaran kopi 90% berada pada kedalaman 0–30 cm (Wintgens 2008). Zona perakaran kopi di kedalaman 0–30 cm jika terdapat fitonematoda akan mempertinggi peluang perakaran terinfeksi. Penelitian pendahuluan sebaran horizontal dengan melihat pola sebaran fitonematoda berdasarkan derajat kesehatan tanaman pada tanaman kopi belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi status komunitas fitonematoda tanaman kopi di Jawa Timur dan sebarannya secara horizontal berdasarkan derajat kesehatan tanaman.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Pengambilan Sampel dan Pengamatan Insidensi Serangan Fitonematoda

Sampel diambil dari enam blok kebun di Jawa Timur. Kopi robusta diambil dari dua blok Kebun Percobaan Sumber Asin (Desa Harjokuncaran, Kecamatan Sumbermanjing, Kabupaten Malang) dengan kode SA1 (koordinat lokasi S:8° 16.199' E:112° 42.608')

dan SA2 (koordinat lokasi S:8° 16.712' E:112° 42.671'). Sedangkan kopi arabika diambil dari empat blok Kebun Belawan (Desa Sempol, Kecamatan Sempol, Kabupaten Bondowoso) dengan kode BP1 (koordinat lokasi S:8° 0.869' E:114° 9.654') dan BP2 (koordinat lokasi S: 8° 0.500' E: 114° 10.164') serta dari Kebun Kalisat Jampit (Desa Kalisat, Kecamatan Ijen, Kabupaten Bondowoso) dengan kode KAJA1 (koordinat lokasi: S: 8° 0.202' E: 114° 8.456') dan KAJA2 (koordinat lokasi S: 8° 0.507' E :114° 8.478'). Tiap blok kebun diamati insidensi penyakit (IP) yang terinfeksi fitonematoda menggunakan rumus

$$IP = \frac{n}{N} \times 100\%, \text{ dengan}$$

n, jumlah tanaman sakit (TSK) yang diduga terserang fitonematoda dan N, jumlah tanaman yang diamati (Townsend dan Heuberger 1943).

Teknik Pengambilan Contoh

Setiap blok kebun yang terpilih diambil 4 paket tanaman untuk diambil sampel akar dan tanah pada tiap tanaman. Tiap paket tanaman terdiri atas tiga tanaman yang ditanam sebaris dengan jarak 2 m (kopi arabika) serta 2.5 m (kopi robusta) antartanaman. Sampel akar dan tanah diambil pada masing-masing tanaman secara berurutan diambil dengan metode sistematis dengan pola bintang dengan ketentuan tanaman bergejala penyakit sakit (TSK), tanaman di antara tanaman sakit dan sehat (TAS), dan tanaman sehat (TSH). Ciri dari TSK memiliki jumlah daun sedikit, beberapa daun menguning dimulai dari daun dekat batang pokok, cabang utama tumbuh sedikit, dan saat batang digoyangkan tanaman mudah bergoyang (Hulupi 2008). Pengambilan sampel akar dan tanah mengacu pada metode Wiryadiputra (1986) yang dimodifikasi. Pada tiap sampel tanaman diambil 5 titik yang jaraknya 30–60 cm dari batang pokok dengan kedalaman 15–50 cm dari permukaan tanah. Tiap blok kebun yang terpilih dilakukan pengukuran suhu tanah pada kedalaman ±25 cm dengan ulangan 6 kali. Sampel diambil sebanyak 300 mL untuk tanah dan 20 g untuk akar dengan bantuan bor tanah dan cangkul, lalu dimasukkan ke dalam plastik zipper

ukuran 12 cm x 20 cm, diberi label, lalu dimasukkan ke dalam *cool box* dan siap dibawa ke laboratorium untuk diproses lebih lanjut.

Ekstraksi dan Analisis Komunitas Fitonematoda

Sampel akar diekstrak dengan metode pengabutan (*mist chamber*) yang dimodifikasi dari EPPO (2013). Modifikasi dilakukan pada berat tiap sampel 10 g dan lama pengabutan selama 4 hari. Sampel tanah diekstrak dengan metode flotasi sentrifugasi yang sudah dimodifikasi tanpa $MgSO_4$, dan ditambahkan larutan gula 40% pada tahap akhir sentrifugasi (Caveness dan Jensen 1955). Fitonematoda yang diperoleh kemudian difiksasi secara permanen dan dibuat preparat menggunakan metode dari Ryss (2017), kemudian diidentifikasi ciri-ciri morfologinya dan dicocokkan dengan buku kunci identifikasi (Mai dan Lyon 1975). Fitonematoda yang diperoleh diambil gambarnya menggunakan mikroskop Olympus BX 51.

Peubah komunitas fitonematoda disajikan dengan nilai prominensi (NP). Nilai prominensi dihitung berdasarkan populasi absolut (PA) dan frekuensi absolut (FA) (Norton 1978; Fourie *et al.* 2001). Rumus perhitungan sebagai berikut:

$$PA = \frac{\sum_{i=0}^n (p \times v)}{n} \times 100\%, \text{ dengan}$$

PA, populasi spesies fitonematoda total per sampel tanah atau akar; p, populasi spesies fitonematoda terhitung pada *counting dish*; V, volume suspensi fitonematoda hasil ekstraksi; v, volume suspensi fitonematoda saat di *counting dish*; n, ulangan pengamatan sebanyak 3 kali.

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

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

Fitonematoda yang memiliki NP paling tinggi dari akar dan tanah serta ada di setiap derajat kesehatan tanaman (DKT) dihitung indeks populasinya. Indeks populasi fitonematoda ditunjukkan untuk menghitung pola sebaran fitonematoda penting pada tanaman kopi

dengan beberapa DKT sampel. Perhitungan ini dengan mengubah nilai PA menjadi indeks pada tiap kondisi tanaman dengan rumus:

$$\text{Indeks populasi TSK} = \frac{\text{rata-rata PA dari TSK}}{\text{rata-rata PA dari } \sum \text{TSK} + \text{TAS} + \text{TSH}}$$

Perhitungan indeks populasi juga dilakukan pada populasi TAS dan TSH dengan mengganti nilai pembilangnya dengan rata-rata populasi absolut uji.

HASIL

Kondisi Kebun dan Insidensi Tanaman Kopi yang Terinfeksi Fitonematoda

Tanaman yang terinfeksi fitonematoda memiliki gejala penyakit dengan ciri jumlah daun sedikit, beberapa daun menguning dimulai dari daun dekat batang pokok, dan cabang utama tumbuh sedikit. Gejala tersebut sesuai dengan yang dideskripsikan oleh Hulupi (2008). Insidensi penyakit tanaman kopi yang terinfeksi oleh fitonematoda pada kopi robusta berkisar 0.05%–9.75% sedangkan pada kopi arabika berkisar 21.26%–67.44% (Tabel 1). Tanaman penaung pada kopi robusta berupa lamtoro dan kelapa sedangkan pada kopi arabika hanya lamtoro. Gulma yang ditemukan di lokasi pengamatan, yaitu rumput belulang (*Eleusine indica*) dengan intensitas yang rendah.

Identifikasi Fitonematoda pada Tanaman di Pertanaman Kopi Hasil Ekstraksi

Terdapat 8 genus fitonematoda yang menginfeksi pertanaman kopi. Identifikasi secara morfologi fitonematoda disajikan pada Gambar 1. Genus fitonematoda yang

ditemukan adalah *Pratylenchus*, *Radopholus*, *Meloidogyne*, *Hemicriciconemoides*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, dan *Rotylenchulus*.

Komunitas Fitonematoda pada Kopi Robusta dan Arabika

Fitonematoda yang ditemukan pada kopi robusta ialah *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Meloidogyne*, dan *Hemicriciconemoides*; sedangkan pada kopi arabika *Radopholus*, *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Criconemoides*, dan *Paratylenchus*. Nilai prominensi dua teratas fitonematoda pada pertanaman kopi robusta didapatkan pada *Pratylenchus* sebesar 295.83 dan *Rotylenchulus* sebesar 113.19 (Tabel 2). Nilai prominensi dua teratas fitonematoda pada perakaran kopi arabika didapatkan pada *Radopholus* sebesar 259.16 dan *Meloidogyne* sebesar 288.36. (Tabel 3).

Insidensi penyakit pada pertanaman kopi robusta di blok SA1 lebih tinggi daripada blok di SA2. Hal tersebut berbanding lurus dengan nilai prominensi *Pratylenchus* dan *Rotylenchulus* di blok SA1 yang lebih tinggi daripada blok SA2. Insidensi penyakit di pertanaman kopi arabika pada blok KAJA1 paling tinggi. Kondisi tersebut selaras dengan nilai prominensi yang tinggi dari *Radopholus* dan *Meloidogyne* (Tabel 1, 2, 3).

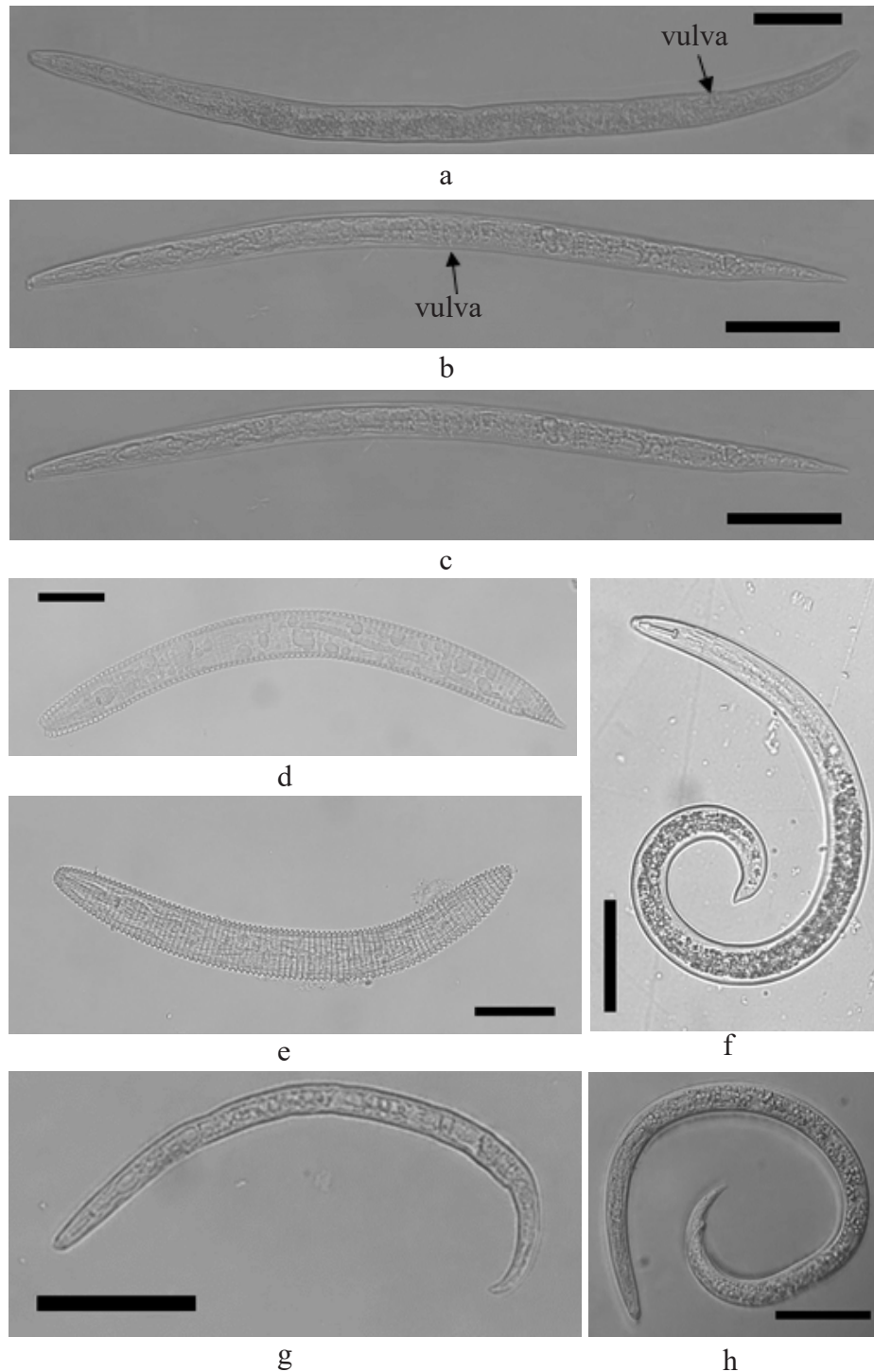
Pola Sebaran Horizontal Fitonematoda Berdasarkan Derajat Kesehatan Tanaman pada Kopi Robusta dan Arabika

Fitonematoda penting adalah fitonematoda dengan nilai prominensi tertinggi dari setiap derajat kesehatan tanaman. Nilai prominensi

Tabel 1 Lokasi pengambilan sampel fitonematoda dan insidensi penyakit di perkebunan kopi

| Jenis kopi | Asal kebun | Kode blok | Suhu tanah (°C) | Ketinggian tanah (m dpl) | IP | |
|------------|-----------------------|-----------|-----------------|--------------------------|-----|-------|
| | | | | | N | % |
| Robusta | Kebun Percobaan | SA1 | 27.56 | 607 | 530 | 9.73 |
| | Sumber Asin, Malang | SA2 | 26.34 | 598 | 477 | 0.05 |
| Arabika | Kebun Blawan, | BP1 | 20.00 | 1094 | 493 | 35.07 |
| | Bondowoso, PTPN XII | BP2 | 20.17 | 1088 | 576 | 21.26 |
| | Kebun Kalisat Jampit, | KAJA1 | 18.43 | 1110 | 653 | 67.44 |
| | Bondowoso, PTPN XII | KAJA2 | 18.42 | 1125 | 564 | 48.42 |

IP, insidensi tanaman menunjukkan gejala penyakit; N, jumlah tanaman yang diamati.



Gambar 1 Morfologi fitonematoda yang ditemukan pada pertanaman kopi. a, Betina *Pratylenchus*; b, Betina *Radopholus*; c, Juvenil 2 *Meloidogyne*; d, Betina *Hemicriconemoides*; e, Betina *Criconemoides*; f, Juvenil *Helicotylenchus*; g, Betina *Paratylenchus*; dan h, Jantan *Rotylenchulus*. Skala 50 μ m.

tertinggi pada kopi robusta ialah *Pratylenchus* di akar dan *Rotylenchulus* di tanah, sedangkan pada kopi arabika adalah *Radopholus* di akar dan *Meloidogyne* di tanah.

Pola sebaran indeks populasi *Pratylenchus* dan *Rotylenchulus* pada pertanaman kopi

robusta polanya menurun dari tanaman sakit ke tanaman sehat. Demikian juga dengan pola sebaran indeks populasi *Meloidogyne* pada pertanaman kopi arabika pada blok BP1, BP2, dan KAJA2 secara umum menurun dari tanaman sakit ke tanaman sehat. Indeks

Tabel 2 Nilai prominensi fitonematoda dari kopi robusta dalam tiga derajat kesehatan tanaman di KP Sumber Asin, Jawa Timur

| Kode lokasi | DKT | Nilai prominensi | | | | | | | |
|-------------|-----|------------------|------|------|--------|------|------|------|------|
| | | Pc | | Rr | | Hc | | Mel | |
| | | A | T | A | T | A | T | A | T |
| Blok SA1 | TSK | 295.83 | 4.42 | 0.00 | 113.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TAS | 258.33 | 0.35 | 0.00 | 59.03 | 0.00 | 2.78 | 0.00 | 0.00 |
| | TSH | 165.00 | 0.35 | 0.00 | 23.45 | 0.00 | 1.39 | 0.00 | 0.00 |
| Blok SA2 | TSK | 63.89 | 0.69 | 1.47 | 56.94 | 0.00 | 0.00 | 3.01 | 0.00 |
| | TAS | 17.36 | 0.35 | 0.35 | 38.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TSH | 18.75 | 0.00 | 0.00 | 54.86 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | 0.00 |

Ket: DKT, derajat kesehatan tanaman; A, ekstraksi dari 10 g akar; T, ekstraksi dari 100 mL tanah; TSK, tanaman bergejala penyakit; TAS, tanaman di antara tanaman sakit dan sehat; TSH, Tanaman sehat; Pc, *Pratylenchus*; Rr, *Rotylenchulus*; Hc, *Hemicriconemoides*; Mel, *Meloidogyne*.

Tabel 3 Nilai prominensi fitonematoda dari kopi arabika dalam tiga derajat kesehatan tanaman di kebun Belawan Bondowoso, Jawa Timur

| Kode blok | DKT | Nilai prominensi | | | | | | | | | |
|------------|-----|------------------|------|--------|-------|------|-------|------|-------|------|------|
| | | Rs | | Mel | | Hl | | Cri | | Par | |
| | | A | T | A | T | A | T | A | T | A | T |
| Blok BP1 | TSK | 82.64 | 0.00 | 0.35 | 11.46 | 0.00 | 53.47 | 0.00 | 35.42 | 0.00 | 0.00 |
| | TAS | 23.45 | 0.00 | 0.69 | 2.78 | 0.00 | 7.22 | 0.00 | 16.24 | 0.00 | 0.00 |
| | TSH | 35.48 | 0.00 | 0.00 | 3.13 | 0.00 | 1.96 | 0.00 | 21.53 | 0.00 | 0.00 |
| Blok BP2 | TSK | 184.14 | 5.41 | 0.35 | 1.04 | 0.00 | 2.43 | 0.00 | 0.00 | 1.39 | 0.00 |
| | TAS | 242.37 | 6.94 | 0.00 | 0.35 | 0.00 | 0.35 | 0.00 | 0.00 | 3.93 | 0.00 |
| | TSH | 45.71 | 2.41 | 0.00 | 0.35 | 0.00 | 0.35 | 0.00 | 0.00 | 2.08 | 0.00 |
| Blok KAJA1 | TSK | 59.87 | 0.00 | 188.69 | 20.14 | 0.00 | 0.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TAS | 259.16 | 0.35 | 47.89 | 22.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TSH | 64.82 | 1.04 | 288.36 | 94.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Blok KAJA2 | TSK | 11.29 | 0.69 | 0.69 | 3.93 | 0.00 | 0.98 | 0.00 | 0.69 | 1.39 | 0.00 |
| | TAS | 5.90 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | 0.98 | 0.00 |
| | TSH | 88.19 | 0.00 | 0.00 | 0.35 | 0.00 | 0.69 | 0.00 | 1.39 | 0.00 | 0.00 |

Ket: DKT, derajat kesehatan tanaman; A, ekstraksi dari 10 g akar; T, ekstraksi dari 100 mL tanah; TSK, tanaman bergejala penyakit; TAS, tanaman di antara tanaman sakit dan sehat; TSH, Tanaman sehat; Rs, *Radopholus*; Mel, *Meloidogyne*; Hl, *Helicotylenchus*; Cri, *Criconeoides*; Par, *Paratylenchus*.

populasi *Meloidogyne* pada blok KAJA1 memiliki pola sebaran meningkat dari tanaman sehat ke sakit. Pola sebaran indeks populasi *Radopholus* pada blok BP1 dan KAJA1 polanya cenderung menurun dari tanaman sakit ke tanaman sehat sedangkan pada blok BP2 dan KAJA2 polanya cenderung meningkat dari tanaman sakit ke tanaman sehat (Tabel 4).

PEMBAHASAN

Penanaman kopi robusta dan arabika di Indonesia sudah sesuai dengan ketentuan budi daya kopi. Ketentuan menanam kopi robusta pada ketinggian 0-800 m dpl dan kopi arabika pada ketinggian 600–1500 m dpl (Charrier dan Eskes 2008). Saat pengambilan sampel kondisi pertanaman kopi arabika terlihat lebih parah

Tabel 4 Sebaran indeks populasi fitonematoda penting di kopi robusta dan arabika berdasarkan derajat kesehatan tanaman

| DKT | Kopi robusta | | | | Kopi arabika | | | | | | | |
|-----|---------------------------|------|-------------------------------|------|---------------------------|------|-------|-------|---------------------------------|------|-------|-------|
| | <i>P. coffeae</i> di akar | | <i>R. reniformis</i> di tanah | | <i>R. similis</i> di akar | | | | <i>Meloidogyne</i> sp. di tanah | | | |
| | SA1 | SA2 | SA1 | SA2 | BP1 | BP2 | KAJA1 | KAJA2 | BP1 | BP2 | KAJA1 | KAJA2 |
| TSK | 0.43 | 0.52 | 0.53 | 0.46 | 0.50 | 0.24 | 0.44 | 0.20 | 0.66 | 0.50 | 0.32 | 0.60 |
| TAS | 0.41 | 0.23 | 0.35 | 0.27 | 0.20 | 0.43 | 0.46 | 0.11 | 0.16 | 0.25 | 0.18 | 0.33 |
| TSH | 0.16 | 0.26 | 0.13 | 0.27 | 0.30 | 0.33 | 0.10 | 0.69 | 0.18 | 0.25 | 0.50 | 0.07 |

Keterangan: DKT, derajat kesehatan tanaman; TSK, tanaman bergejala penyakit; TAS, tanaman di antara tanaman sakit dan sehat; TSH, tanaman sehat.

daripada kopi robusta, selain itu insidensi penyakit kopi robusta lebih rendah daripada kopi arabika. Kopi robusta sebelumnya dilaporkan tahan terhadap *P. coffeae* (Wiryadiputra 1996).

Fitonematoda penting yang didapatkan berdasarkan karakter morfologi sudah sesuai dengan karakter yang dideskripsikan oleh Siddiqi (2000) serta Mai dan Lyon (1975). Fase hidup yang didapatkan pada hasil ekstraksi *Pratylenchus* dan *Radopholus* berupa dewasa. Kedua fitonematoda tersebut bersifat endoparasit *migratory* (berpindah), dan semua fase hidup kebanyakan di dalam akar. Ekstraksi dengan metode ekstraksi *mist chamber* didapatkan nematoda dewasa karena merupakan fase yang aktif untuk nematoda endoparasit berpindah. Fitonematoda ektoendoparasit menetap *Rotylenchulus* dan endoparasit menetap *Meloidogyne* dengan metode ekstraksi flotasi-sentrifugasi hanya didapatkan nematoda dalam fase juvenil dan dewasa jantan. Nematoda betina dewasa tidak akan terekstraksi karena memiliki bentuk tubuh yang besar dan berada di jaringan tanaman.

Genus fitonematoda penting *Pratylenchus*, *Radopholus*, *Rotylenchulus*, dan *Meloidogyne* yang ditemukan di Indonesia sebelumnya juga dilaporkan di pertanaman kopi Vietnam. Nilai prominensi tertinggi pada pertanaman kopi di Vietnam didapatkan *P. coffeae* di akar dan *R. reniformis* di tanah (Trinh *et al.* 2009). Laporan tersebut sama seperti yang dilaporkan pada studi ini pada tanaman kopi robusta. Fitonematoda *Hemicriconemoides* di Indonesia belum pernah dilaporkan ditemukan dari

ekstraksi tanah pertanaman kopi di Indonesia. *Hemicriconemoides mangiferae* yang satu genus dengan *H. cocophyllus* ditemukan ada di pertanaman kopi di Vietnam (Trinh *et al.* 2009), serta *Hemicriconemoides* spp. ditemukan di pertanaman kopi di Arab Saudi (Al-Hazmi *et al.* 2009). Genus *Paratylenchus* juga dilaporkan ada pada pertanaman kopi di Hawaii (Schenck dan Schneck 1994), Arab Saudi (Al-Hazmi *et al.* 2009), dan Vietnam (Trinh *et al.* 2009).

Kajian pola sebaran fitonematoda pada pertanaman kopi secara horizontal belum ada yang melaporkan. Hal ini sulit dilakukan karena dalam melakukan penelitian membutuhkan waktu yang lama serta pengaruh organisme lain di tanah juga sulit untuk dikendalikan. Pendekatan membandingkan indeks populasi fitonematoda berdasarkan derajat kesehatan tanaman pada pertanaman kopi secara umum didapatkan penurunan populasi fitonematoda dari tanaman sakit ke tanaman sehat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Penelitian (LPDP) yang telah memberikan bantuan dana penelitian dengan nomor kontrak 20160811038747, serta kepada Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia dan PTPN 12 atas bantuan dalam mendapatkan sampel tanah dan sampel tanaman kopi.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Hazmi A, Dawabah A, Al-Yahya F, Al-Nadary S. 2009. Plant parasitic nematodes

- associated with coffee, a newly introduced crop to Southwest Saudi Arabia. *Pak J Nematol.* 27(2):401–407.
- 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.
- Campos VP, Silva JRC. 2008. Management of *Meloidogyne* spp. in coffee plantations. Di dalam: Souza RM, editor. *Plant-Parasitic Nematodes of Coffee*. Dordrecht (NL): Springer Netherlands. hlm 149–164.
- Campos VP, Villain L. 2005. Nematode parasites of coffee and cocoa. Di dalam: Luc M, Sikora RA dan Bridge J, editor. *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. Wallington (UK): CAB International. hlm 529–579.
- Castillo PG, Wintgens JN. 2008. Nematodes in coffee. Di dalam: Wintgens JN, editor. *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production*. Weinheim (DE): Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. hlm 474–490.
- Castro J, Campos V, Pozza E, Naves R, Andrade J, Dutra M, Coimbra J, Maximiliano C, Silva J. 2008. Survey of phytonematodes associated with coffee plants in the South of Minas Gerais State, Brazil. *Nematol Bras.* 32(1):56–64.
- 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*. hlm 87–89.
- Charrier A, Eskes AB. 2008. Botany and genetics of coffee. Di dalam: Wintgens JN, editor. *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production*. Weinheim (DE): Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. hlm 25–56.
- [EPPO] European and Mediterranean Plant Protection Organization. 2013. PM 7/119 (1) Nematode extraction. *EPPO Bull.* 43(3):471–495. DOI: <https://doi.org/10.1111/epp.12077>.
- 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>.
- Hulupi R. 2008. Pemuliaan ketahanan tanaman kopi terhadap nematoda parasit. *Rev Pen Kopi Kakao.* 24(1):16–34.
- Hulupi R, Mulyadi. 2007. Sebaran populasi nematoda *Radopholus similis* dan *Pratylenchus coffeae* pada lahan perkebunan kopi. *Pelita Perkeb.* 23(3):176–182. DOI: <https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v23i3.41>.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2017. *Outlook 2017 komoditas pertanian sub sektor perkebunan kopi*. Jakarta (ID): Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat-Jenderal Kementerian Pertanian 2017.
- Mai WF, Lyon HH. 1975. *Pictorial key to genera of plant-parasitic nematodes*. New York (US): Cornell University Press.
- Mekete T, Sikora R, Kiewnick S, Hallmann J. 2008. Plant-parasitic nematodes associated with coffee (*Coffea arabica* L., rubiaceae) in Ethiopia. *Nematropica.* 38(2):177–186.
- Norton DC. 1978. *Ecology of plant-parasitic nematodes*. New York (US): John Wiley & Sons, Inc.
- Nzesya MJ, Wangai KJ, Maina MW, Peter WM, Elijah GK. 2014. Plant parasitic nematodes associated with coffee in Kenya and factors influencing their occurrence, abundance and diversity. *J Biol Agric Health.* 4(3):120–129.
- Orisajo S, Fademi O. 2012. Plant parasitic nematodes associated with coffee in Nigeria. *IJSN.* 3(4):768–772.
- Ryss AY. 2017. A simple express technique to process nematodes for collection slide mounts. *J Nematol.* 49(1):27–32. DOI: <https://doi.org/10.21307/jofnem-2017-043>.
- Schenck S, Schmitt D. 1992. Survey of nematodes on coffee in Hawaii. *J Nematol.* 24(4S):771.

- Schenck S, Schneck D. 1994. Determination of a management strategy for nematode pests of Hawaiian coffee. *Int J Pest Manag.* 40(3):283-285. DOI: <https://doi.org/10.1080/09670879409371899>.
- Siddiqi MR. 2000. *Tylenchida: Parasites of plants and insects*. Wallingford (UK): CAB International.
- Swibawa IG. 2014. Komunitas nematoda pada tanaman kopi (*Coffea canephora* var. Robusta) muda di Kabupaten Tanggamus Lampung. *Agrotrop.* 4(2):139-147.
- Townsend GR, Heuberger JV. 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Dis Rep.* 27:340-343.
- Trinh PQ, de la Peña E, Nguyen CN, Nguyen HX, Moens M. 2009. Plant-parasitic nematodes associated with coffee in Vietnam. *Russ J Nematology.* 17(1):73-82.
- Villain L. 2008. Economic Importance, Epidemiology and Management of *Pratylenchus* sp. in Coffee Plantations. Di dalam: Souza RM, editor. *Plant-Parasitic Nematodes of Coffee*. Dordrecht (NL): Springer Netherlands. hlm 65-84.
- Wintgens JN. 2008. The coffee plant. Di dalam: Wintgens JN, editor. *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production*. Weinheim (DE): Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. hlm 1-24.
- Wiriyadiputra S. 1986. Petunjuk pengambilan contoh tanah dan akar tanaman serta penyimpanannya untuk analisis kandungan nematoda. *Warta Balai Penel Perkeb Jember.* 5:27-35.
- Wiriyadiputra S. 1995. Estimation of yield losses caused by *Pratylenchus coffeae* on robusta coffee. Di dalam: Parman, editor. *Peran Fitopatologi dalam Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Kawasan Timur Indonesia*. Mataram (ID): Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. hlm. 980-985.
- Wiriyadiputra S. 1996. Ketahanan kopi robusta terhadap nematoda luka akar kopi, *Pratylenchus coffeae*. *Pelita Perkeb.* 12(3):137-148.