

**POPULASI NEMATODA *Radopholus* DAN *Pratylenchus*
PADA TANAMAN KOPI ROBUSTA BERBEDA UMUR
DI TANGGAMUS, LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh
SEPTIA HASANAH



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

POPULASI NEMATODA *Radopholus* DAN *Pratylenchus* PADATANAMAN KOPI ROBUSTA BERBEDA UMUR DI TANGGAMUS, LAMPUNG

Oleh

Septia Hasanah

Nematoda *Radopholus* sp. dan *Pratylenchus* sp. diindikasikan telah menyerang perkebunan kopi di Kabupaten Tanggamus. Oleh karena itu, saat ini terus dilakukan penelitian tentang populasi nematoda *Radopholus* sp. dan *Pratylenchus* sp. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur tanaman terhadap tingkat serangan dan populasi nematoda *Radopholus* sp. dan *Pratylenchus* sp. pada kopi robusta di Tanggamus dilakukan pada bulan Mei sampai November 2015. Penelitian menggunakan metode survei acak bertingkat untuk menetapkan sampel tanaman kopi di Kecamatan Pulau Panggung dan Air Nanningan, dengan menyeleksi nematoda yang ada di tanah dan akar tanaman kopi. Hasil penelitian menunjukkan baik di Kecamatan Pulau Panggung maupun di Air Nanningan, tingkat kerusakan akar karena serangan nematoda dipengaruhi oleh umur tanaman, kerusakan akar lebih tinggi pada tanaman tua. Populasi tidak dipengaruhi oleh umur tanaman kopi.

Katakunci: air nanningan, kopi robusta, nematoda, pulau panggung.

**POPULASI NEMATODA *Radopholus* DAN *Pratylenchus* PADA
TANAMAN KOPI ROBUSTA BERBEDA UMUR
DI TANGGAMUS, LAMPUNG**

Oleh

SEPTIA HASANAH

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **POPULASI NEMATODA *Kadopholus* DAN *Pratylenchus* PADA TANAMAN KOPI ROBUSTA BERBEDA UMUR DI TANGGAMUS, LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Septia Hasanah**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1014121168

Program Studi : Agroteknologi

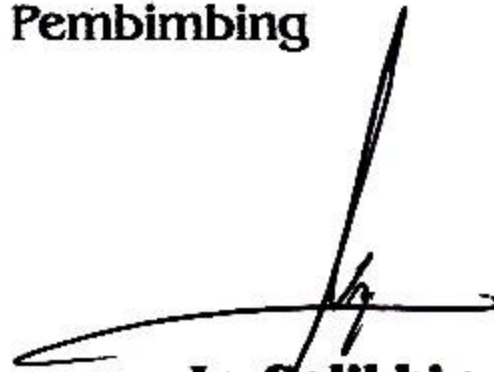
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.
NIP 196010031986031003



Ir. Solikhin, M.P.
NIP 196209071989031002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.**



Sekretaris : **Ir. Solikhin, M.P.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. F.X. Susilo, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **23 Juni 2016**

SURAT PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SEPTIA HASANAH

NPM : 1014121168

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing 1) Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S., dan 2) Ir. Solikhin, M.P. berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya Ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll.) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Juni 2016
Yang membuat pernyataan



Septia Hasanah
NPM 1014121168

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Metro pada 19 September 1992, sebagai putri ke-5 dari 5 bersaudara dari pasangan Bapak Kasmir dan Ibu Marhana. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri 9 Metro Barat pada tahun 2004; Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Metro pada tahun 2007; Madrasah Aliyah Negeri 2 Metro pada tahun 2010.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2010 melalui jalur Seleksi Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) Pada tahun 2013 di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO), Di Jalan Tentara Pelajar No.3 A Cimanggu, Bogor Jawa Barat. Pada tahun 2014 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Margojadi, Kecamatan Kabupaten Mesuji.

Selama menjadi mahasiswi, penulis aktif dalam Lembaga Mahasiswa Pertanian (FOSI) sebagai Anggota pada tahun 2012. Penulis pada semasa kuliah juga pernah menjadi asisten dosen Mata Kuliah Mikrobiologi Pertanian pada tahun 2014. Mata Kuliah Pengenalan Hama dan penyakit penting untuk mahasiswa D3 perkebunan 2012 dan 2013 pada tahun 2015.

Alhamdulillahirobbil 'alamin

Dengan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ini sebagai tanda terimakasihku
kepada

Ayah Kasmir dan Bunda Marhana, sebagai wujud bakti, cinta dan terimakasihku.
Mereka dengan tulus telah membesarkan, mendidik, dan mendoakan. Semoga
Allah SWT selalu meridhoi.

Keluarga besarku dan para sahabat yang telah memberikan doa dan dukungan tak
terbatas

Serta Almamater kebanggaan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Sumbangsih karya tulisku untukmu

“Barangsiapa sungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri”
(QS. Al-Ankabut [29]: 6)

“Masa depan itu tidak pasti, karena kalau pasti, tidak ada harapan lagi bagi yang gagal hari ini”
(Mario Teguh)

I am thankful to all those who said NO to me, it's because of them I did it myself.
(Albert Einstein)

“Jalani hidup ini dengan ikhlas, sabar dan tawakal sehingga kamu bisa menjalani semuanya dengan tenang dan mudah.”
(Septia Hasanah)

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	ii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Kopi	6
2.1.1 Jenis- jenis Tanaman Kopi	6
a. Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i>)	7
b. Kopi Robusta	7
c. Kopi Liberika	8
2.1.2 Kesesuaian Lingkungan Tanaman Kopi	8
a. Ketinggian Tempat	8
b. Hujan	9
c. Penyinaran	9
d. Angin	10
e. Tanah	10
2.2 Nematoda Parasit Tumbuhan	11
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi	11
2.2.2 Reproduksi dan Perkembangan Nematoda	14
2.2.3 Lingkungan Nematoda Parasit Tumbuhan	14
2.3 Nematoda yang Menyerang Kopi	15
2.3.1 <i>Pratylenchus</i>	16
(1) Morfologi	16
(2) Biologi	18
(3) Distribusi	18

2.3.2 <i>Radopholus</i>	19
(1) Morfologi	19
(2) Biologi	20
(3) Distribusi	20
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.3 Metode Penelitian	23
3.4 Pelaksanaan Penelitian	23
3.4.1 Pemilihan Tanaman Sampel	23
3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah	24
3.4.3 Pengambilan Sampel Akar	25
3.4.4 Ekstraksi Nematoda dari Tanah	26
3.4.5 Ekstraksi Nematoda dari Akar	26
3.4.6 Fiksasi Nematoda dari Akar dan Tanah	26
3.4.7 Variabel yang diamati	27
(1) Gejala Visual Tanaman	27
(2) Tingkat Kerusakan Akar	27
(3) Populasi Nematoda dari Akar dan Tanah	28
3.5 Analisis Data	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Gejala Visual Tanaman	29
4.2 Tingkat Kerusakan Akar	30
4.3 Populasi Nematoda	31
4.3.1 Populasi Nematoda di Kecamatan Pulau Panggung	32
4.3.2 Populasi Nematoda di Kecamatan Air Nanningan	33
4.4 Pembahasan	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
PUSTAKA ACUAN	38
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Desa dan kecamatan, hamparan, dan jumlah tanaman sampel	23
2. Kondisi tanaman kopi muda dan tua di Kecamatan Pulau Panggung dan Kecamatan Air Nanningan	30
3. Nilai t-hitung dan t-tabel tingkat kerusakan akar di Kecamatan Pulau Panggung dan Air Nanningan	31
4. Populasi nematoda <i>Radopholus</i> dan <i>Pratylenchus</i> dari tanah dan akar pada kopi muda dan kopi tua di Kecamatan Pulau Panggung.	32
5. Populasi nematoda <i>Radopholus</i> dan <i>Pratylenchus</i> dari tanah dan akar pada kopi muda dan kopi tua di Kecamatan Air Nanningan	33
6. Daftar Nematoda dari Akar di Kecamatan Pulau Panggung	41
7. Daftar Nematoda dari Tanah di Kecamatan Pulau Panggung	42
8. Daftar Nematoda dari Akar di Kecamatan Air Nanningan	43
9. Daftar Nematoda dari Tanah di Kecamatan Air Nanningan	44
10. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda <i>Pratylenchus</i> dari Tanah di Pulau Panggung	45
11. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda <i>Radopholus</i> dari Tanah di Pulau Panggung	45
12. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda Parasit Tumbuhan Lain dari Tanah di Pulau Panggung	46
13. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda Parasit Tumbuhan Lain dari Tanah di Pulau Panggung	46
14. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda <i>Pratylenchus</i> dari Tanah di Air Nanningan.	47

15. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda <i>Radopholus</i> dari Tanah di Air Nanningan	47
16. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda Parasit Tumbuhan Lain dari Tanah di Air Nanningan	48
17. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda Hidup Bebas dari Tanah di Air Nanningan	48
18. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda <i>Pratylenchus</i> dari Akar di Pulau Panggung	49
19. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda <i>Radopholus</i> dari Akar di Pulau Panggung	49
20. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda Parasit Tumbuhan Lain dari Akar di Pulau Panggung	50
21. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda Hidup dari Bebas dari Akar di Pulau Panggung	50
22. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda <i>Pratylenchus</i> dari Akar di Air Nanningan	51
23. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda <i>Radopholus</i> dari Akar di Air Nanningan	51
24. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda Parasit Tumbuhan Lain dari Akar di Air Nanningan	52
25. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Nematoda Hidup Bebas dari Akar di Air Nanningan	52
26. Gejala Visual pada Daun Tanaman Kopi di Kecamatan Pulau Panggung dan Air Nanningan.	53
27. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Tingkat Kerusakan Akar di Kecamatan Pulau Panggung	53
28. Hasil Perhitungan Uji t Populasi Tingkat Kerusakan Akar di Kecamatan Air Nanningan	54
29. Berat Tanah 100 cc di Kecamatan Pulau Panggung dan Air Nanningan	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Pratylenchus</i> sp.	17
2. <i>Radopholus</i> sp.	19
3. Posisi pengambilan sampel tanaman tua (TM) dan tanaman muda (TBM) atau tanaman sisipan.	24
4. Posisi titik pengambilan sampel tanaman baik tanaman tua (TM) atau existing dan tanaman muda (TBM) atau tanaman sisipan dari tanaman yang mati, menurut Southey (1985).	25
5. <i>Pratylenchus</i> sp. hasil pengamatan mikroskop.	55
6. <i>Radopholus</i> sp. hasil pengamatan mikroskop.	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan penghasil devisa negara dan sumber pendapatan petani. Luas areal perkebunan kopi Indonesia 1.235.802 ha dengan produksi 666.046 ton. Berdasarkan luasan tersebut 96 % merupakan perkebunan rakyat, yang meliputi kopi Robusta (79,21%) dan sisanya adalah jenis kopi Arabika. Produktivitas kopi Indonesia yaitu 776 kg/ha, produktivitas ini masih lebih rendah jika dibandingkan produktivitas potensial varietas / klon unggul kopi yang mencapai 1,5-2 ton/ha (Ditjenbun, 2012).

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas kopi di Indonesia adalah serangan nematoda parasit tumbuhan yaitu *Pratylenchus coffeae* dan *Radopholus similis*. Serangan nematoda ini menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu dan menurunkan produksi baik kuantitas maupun kualitas. Serangan *P. coffeae* pada kopi Robusta dapat menurunkan produksi sampai 57%, sedangkan serangan *R. similis* bersama-sama dengan *P. coffeae* pada kopi Arabika dapat mengakibatkan kerusakan 80% dan tanaman dapat mati pada umur kurang dari 3 tahun.

Sementara itu menurut (Wiryadiputra dan Atmawinata, 1998) penurunan produksi akibat serangan *P. coffeae* pada kopi robusta berkisar antara 28,7% - 78,4%. Pada kopi arabika, biasanya tanaman yang terserang nematoda hanya bisa bertahan

hidup selama 2 tahun. Nematoda *P. coffeae* merupakan nematoda endoparasit berpindah yang menyerang akar tanaman kopi dan menyebabkan terjadinya luka akar (*root lesion*) sehingga pengangkutan hara tanaman terganggu. Luka akibat serangan nematoda juga merupakan jalan masuk bagi patogen lain, seperti jamur dan bakteri (Harni dan Khaerati, 2013).

Hampir semua provinsi sentra kopi di Indonesia, seperti Sumatera Utara, Sumatera Barat, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan telah terinfeksi nematoda *P. coffeae*. Oleh karena itu, serangan nematoda merupakan kendala utama dalam pengembangan kopi, khususnya untuk jenis arabika yang dikenal rentan terhadap nematoda (Wiryadiputra dan Atmawinata, 1998).

Provinsi Lampung merupakan salah satu sentra produksi kopi di Indonesia. Di provinsi ini tanaman tersebar di daerah pegunungan Bukit Barisan yaitu di Lampung Barat dan Tanggamus. Jenis kopi yang ditanam petani di daerah ini adalah kopi Robusta. Selama ini masalah nematoda pada tanaman kopi di Lampung belum banyak dilaporkan. Menurut Wiryadiputra (2014), ada indikasi bila beberapa bibit tanaman kopi Robusta yang telah ditanam sekitar bulan Januari- Maret 2014 mengalami gejala menguning bahkan ada yang sudah mati. Penyebab kematian belum begitu jelas sehingga perlu didiagnosa secara tepat agar penanganannya juga tepat. Survei untuk mengevaluasi peremajaan tanaman kopi menunjukkan bahwa kopi tanaman belum menghasilkan (TBM) dan kopi menghasilkan (TM) di Tanggamus menunjukkan gejala terserang nematoda.

Survei tersebut masih bersifat kasar, karena hasil survei hanya menunjukkan persentase tanaman yang terindikasi mengalami serangan nematoda.

Peremajaan kopi di Tanggamus menggunakan bibit yang langsung didatangkan dari Jember, Jawa Timur. Jember diketahui merupakan daerah endemik nematoda *Pratylenchus coffeae* dan *Radopholus similis* yang menyerang kopi. Oleh karena itu, bibit yang didatangkan dari Jember untuk program peremajaan kopi berpotensi membawa nematoda. Perlu penelitian lebih detail untuk mengetahui populasi nematoda *Pratylenchus* dan *Radopholus* di Tanggamus yang merupakan salah satu lokasi peremajaan kopi di Lampung.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk :

- (1.) Mengetahui tingkat serangan dan populasi nematoda *Radopholus* dan *Pratylenchus* pada tanaman kopi di Tanggamus.
- (2.) Mengetahui pengaruh umur tanaman terhadap tingkat serangan dan populasi nematoda *Radopholus* dan *Pratylenchus* pada tanaman kopi di Tanggamus.

1.3 Kerangka Pemikiran

Nematoda parasit tumbuhan merupakan kendala utama produksi kopi di Indonesia, terutama untuk jenis Arabika. Spesies nematoda penting yang dijumpai di Indonesia adalah *P. coffeae*, *R. similis*, dan *Meloidogyne* spp. (Wiryadiputra, 1992).

Selama menyerang kopi, nematoda parasit tumbuhan masuk melalui ujung akar, makan jaringan korteks atau kulit akar sehingga menyebabkan kulit akar serabut luka berwarna coklat, dan membusuk. Akibatnya, akar serabut tidak dapat menyerap unsur hara dan suplai nutrisi pada tanaman kopi terganggu. Kerusakan akar serabut yang parah akan mengakibatkan tanaman kopi tidak mampu lagi menyerap unsur hara sehingga tanaman dapat mati (Nur *et al.*, 2000).

Hasil survei yang dilakukan Wiryadiputra (2014) menunjukkan bahwa secara umum pertanaman kopi di Lampung khususnya di Kabupaten Tanggamus pertumbuhannya masih cukup baik walaupun terdapat indikasi serangan nematoda. Sekitar 4 % tanaman kopi di Tanggamus menunjukkan indikasi terserang nematoda dan sekitar 2,4 % tanaman positif terinfeksi nematoda *P. coffeae* atau *R. similis*.

Serangan nematoda *P. coffeae* dan *R. similis* menyebabkan kerusakan pada akar tanaman kopi. Nematoda tersebut mengisap cairan sel akar, akibatnya pembuluh jaringan pengangkut terganggu, translokasi air dan hara terhambat. Serangan nematoda mempengaruhi proses fotosintesa dan transpirasi (Evans, 1982; Melakeberhan, *et.al.*, 1987 dalam Mustika, 2005), sehingga pertumbuhan tanaman terhambat, warna daun menguning seperti gejala kekurangan hara dan mudah layu. Nematoda pada tanaman kopi dapat berkembang namun perkembangannya relatif lambat. Pada beberapa perkebunan kopi Robusta, *doubling time* tingkat infeksi nematoda adalah 5 tahun, artinya tingkat infeksi nematoda akan menjadi 2 kali lipat dalam kurun waktu 5 tahun (Wiryadiputra, 2014). Siklus hidup nematoda parasit tumbuhan yang menyerang kopi berkisar 45- 48 hari (Dropkin,

1992). Dengan demikian maka tingkat populasi nematoda pada tanaman kopi dapat berbeda menurut umur tanaman.

Di wilayah Tanggamus terdapat tanaman muda (TBM) berumur ≤ 3 tahun sebagai hasil peremajaan selain tanaman tua (TM) berumur ≥ 3 tahun yang merupakan tanaman asli yang sudah ada (existing). Tanaman muda (tanaman belum menghasilkan= TBM) baru ditanam sekitar bulan Januari-Maret 2014. Perbedaan umur tanaman ini diperkirakan akan mempengaruhi populasi dan tingkat kerusakan akar tanaman akibat serangan nematoda parasit tumbuhan. Semakin tua umur tanaman kopi maka populasi nematoda akan meningkat dikarenakan perkembangbiakannya.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu:

- (1.) Ditemukan nematoda *Pratylenchus* dan *Radopholus* pada pertanaman kopi di Tanggamus.
- (2.) Populasi nematoda *Pratylenchus* sp. dan *Radopholus* sp. serta tingkat serangannya pada tanaman tua (TM) berbeda dengan tanaman muda (TBM).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi

Tanaman kopi adalah tanaman tahunan berbentuk pohon yang termasuk dalam famili Rubiaceae dan genus *Coffeae*. Tanaman ini tumbuh tegak, bercabang, dan bila dibiarkan tumbuh dapat mencapai tinggi 12 m. Daunnya bulat telur dengan ujung agak meruncing. Daun tumbuh berhadapan pada batang, cabang, dan ranting-rantingnya (Najiyati & Danarti, 2001).

Menurut Campos *et al.* (1995), seksi *Cryptocoffea* adalah spesies yang paling banyak dibudidayakan. Seksi *Cryptocoffea* dibagi menjadi subseksi *Cryptocoffea* yang meliputi spesies *Coffea arabica*, *C. canephora*, *C. congensis*; dan subseksi *Pachycoffea* yang meliputi *C. liberica* dan *C. excelsia*; subseksi *Mozambica* meliputi *C. racemosa*, dan *C. salvatrix*; dan subseksi *Melanocoffeae* meliputi *C. stenophylla*; dan *Nanocoffeae* meliputi *C. montana*.

2.1.1 Jenis- jenis Tanaman Kopi

Di Indonesia, khususnya di dunia perdagangan dikenal beberapa golongan kopi, dan yang paling sering dibudidayakan hanya kopi arabika, robusta, dan liberika. Pada umumnya, penggolongan kopi tersebut didasarkan pada spesiesnya, kecuali kopi

robusta. Hal tersebut disebabkan kopi robusta bukan nama spesies tetapi merupakan keturunan dari beberapa spesies kopi, terutama *Coffea canephora* (Najiyati & Danarti, 2001).

a. Kopi Arabika (*Coffea arabica*)

Kopi arabika berasal dari Ethiopia dan Albessinia, dan merupakan kopi yang pertama kali dikenal dan dibudidayakan oleh manusia. Kopi ini paling banyak diusahakan sampai akhir abad XIX, tetapi setelah abad XIX dominasi kopi arabika menurun karena kepekaan kopi arabika terhadap penyakit *Hemileia vastatrix* (HV), terutama di dataran rendah. Kopi ini memiliki produksi berkisar antara 4,5-5 kw/ha/th bahkan bisa mencapai 15-20 kw/ha/th apabila dikelola secara intensif. Kopi ini termasuk golongan hibrida yaitu keturunan pertama hasil perkawinan antara 2 spesies atau varietas kopi, sehingga mewarisi sifat-sifat unggul kedua induknya. Keturunan dari golongan hibrida sudah tidak memiliki sifat yang sama dengan induk hibridanya. Oleh karena itu, pembiakannya hanya diupayakan dengan cara vegetatif (setek, sambungan, dan lain-lain).

b. Kopi Robusta

Kopi ini berasal dari Kongo dan masuk ke Indonesia pada tahun 1900. Kopi robusta termasuk golongan hibrida dan merupakan kopi yang memiliki keunggulan yaitu cepat berkembang, resisten terhadap penyakit karat daun tersebut *Hemileia vastatrix* yang dikenal dengan penyakit HV. Oleh karena itu, kopi ini sangat mendominasi perkebunan kopi di Indonesia hingga saat ini. Kopi ini dapat mencapai produksi 20 kw/ha/th apabila dikelola dengan intensif tetapi untuk produksi rata-rata kopi ini berkisar antara 9-13 kw/ha/th.

c. Kopi Liberika (*Coffea liberica*)

Kopi liberika termasuk golongan ekselsa, yang mempunyai adaptasi iklim yang lebih luas dan tidak terlalu peka terhadap penyakit HV, memiliki cabang primer yang bisa bertahan lama, berbunga pada batang tua, batangnya kekar dan memerlukan jarak tanam yang relatif lebar, berbuah lambat, buahnya relatif kecil dan tidak beragam. Kopi ini berasal dari Angola dan masuk ke Indonesia sejak tahun 1965 dan merupakan kopi yang hingga saat ini jumlahnya masih terbatas karena kualitas buah dan rendemennya rendah. Produksi untuk kopi ini berkisar antara 4-5 kw/ha/th.

2.1.2 Kesesuaian Lingkungan Tanaman Kopi

Menurut Najiyati & Danarti (2001), tanaman kopi sangat dipengaruhi oleh lingkungan dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Tanaman kopi mempunyai sifat yang sangat khusus karena masing-masing jenis kopi menghendaki lingkungan yang agak berbeda. Faktor-faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap tanaman kopi antara lain, tinggi tempat, curah hujan, penyinaran, angin dan tanah.

a. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat sebenarnya tidak berpengaruh langsung terhadap tanaman kopi, tetapi berpengaruh terhadap tinggi dan rendahnya suhu. Faktor suhu inilah yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman kopi, terutama pembentukan bunga dan buah serta kepekaannya terhadap serangan penyakit.

Kopi robusta tumbuh optimum pada ketinggian 400-700 m dpl, tetapi beberapa di

antaranya juga masih tumbuh baik dan ekonomis pada ketinggian 0-1.000 m dpl. Kopi arabika dapat tumbuh pada ketinggian tempat antara 500-1.700 m dpl, untuk kopi arabika yang ditanam di dataran rendah < 500 m dpl biasanya berproduksi dan bermutu rendah serta mudah terserang penyakit HV.

b. Hujan

Hujan merupakan faktor iklim terpenting setelah ketinggian tempat. Faktor ini dilihat dari curah hujannya dan waktu turunnya hujan. Curah hujan akan mempengaruhi ketersediaan air yang sangat dibutuhkan oleh tanaman, sedangkan waktu jatuhnya hujan terutama mempengaruhi proses pembentukan bunga dan buah. Kopi robusta dan arabika sangat peka terhadap pengaruh hujan. Kopi umumnya tumbuh optimum di daerah yang curah hujannya 2.000-3.000 mm/tahun, namun kopi masih dapat tumbuh baik pada daerah bercurah hujan 1.300-2.000 mm/tahun. Di daerah bercurah hujan 1.000-1.300 mm/tahun, kopi mampu tumbuh baik, tetapi harus ada usaha mengatasi kekeringan, misalnya dengan pemberian mulsa dan irigasi yang intensif, sehingga kadang-kadang kurang ekonomis.

c. Penyinaran

Kopi umumnya tidak menyukai sinar matahari langsung dalam jumlah banyak, tetapi menghendaki sinar matahari yang teratur. Sengatan matahari langsung dalam jumlah banyak akan meningkatkan penguapan dari tanah maupun daun, sehingga dapat mengganggu keseimbangan proses fotosintesa terutama pada musim kemarau. Selain itu, sinar matahari juga mempengaruhi proses pembentukan pucuk bunga. Adanya sinar matahari yang cukup banyak akan

merangsang terbentuknya kuncup bunga. Tanaman kopi umumnya menghendaki sinar matahari dalam jumlah banyak pada awal musim kemarau atau akhir musim hujan. Pada saat itu tanaman sedang bersiap-siap menghasilkan kuncup bunga sehingga perlu dirangsang oleh sinar matahari. Untuk mengatur datangnya sinar matahari, biasanya ditanam tanaman pelindung di antara tanaman kopi.

d. Angin

Angin berpengaruh sangat besar terhadap jenis kopi yang bersifat *self steril*. Peranan angin adalah membantu berpindahnya serbuk sari bunga dari tanaman kopi yang satu ke putik bunga kopi lain yang klon atau jenisnya berbeda sehingga terjadi penyerbukan yang dapat menghasilkan buah. Angin yang bertiup terlalu kencang juga tidak baik, karena dapat merusak tajuk tanaman atau dapat menggugurkan bunga.

e. Tanah

Pada umumnya tanaman kopi menghendaki tanah yang gembur, subur, dan kaya bahan organik. Oleh karena itu, tanah di sekitar tanaman harus sering ditambah dengan pupuk organik agar sistem perakarannya tetap tumbuh baik dan dapat mengambil unsur hara sebagaimana mestinya dan selain itu kopi juga menyukai tanah yang agak masam, yaitu antara pH 4,5-6,5 untuk kopi robusta dan pH 5-6,5 arabika.

2.2 Nematoda Parasit Tumbuhan

Nematoda merupakan salah satu OPT penting yang menyerang berbagai jenis tanaman pertanian utama di Indonesia dan negara-negara tropis lainnya.

Nematoda adalah biota hidrobion yang hidup di air dan tanah, atau sebagai parasit pada tanaman dan hewan. Nematoda yang hidup sebagai parasit pada tanaman memiliki stilet yang berfungsi mengisap cairan tanaman sehingga fungsi fisiologis tanaman terganggu. Nematoda parasit tumbuhan dilaporkan telah merusak berbagai tanaman pertanian di seluruh dunia, baik di daerah tropis maupun subtropis. Kehilangan hasil akibat serangan nematoda di seluruh dunia mencapai US\$80 miliar/tahun (Price, 2000). Pada tanaman kopi, nematoda yang sering menyerang tanaman kopi yaitu nematoda parasit tumbuhan *Radopholus* dan *Pratylenchus*.

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Agrios (1998), genus *Pratylenchus* dan *Radopholus* diklasifikasikan sebagai berikut:

Filum : Nematoda
Ordo : Tylenchida
Subordo : Tylenchina
Superfamily : Tylenchoidea
Family : Pratylenchidae
Genus : *Pratylenchus* dan *Radopholus*

Nematoda parasit tumbuhan adalah hewan seperti cacing, yang memiliki panjang 0,2-1 mm, kadang-kadang lebih dari 3 mm. Untuk beberapa genus betinanya

tidak berbentuk cacing, tetapi membengkak atau berbentuk seperti gelembung (Luc *et al.*, 1995).

Tubuh nematoda dibungkus oleh kutikula yang umumnya beranulasi halus atau kasar sehingga tampak seperti beruas. Nematoda memiliki tubuh yang kurang lebih bersifat transparan, ditutupi oleh kutikula yang tidak berwarna, biasanya ditandai dengan adanya alur atau tanda yang lain (Agrios, 1998). Terdapat hypodermis dan otot-otot yang terikat pada empat buah tali pada bagian bawah kutikula yang merupakan penebalan dari kutikula dan hypodermis. Nematoda memiliki rongga tubuh yang disebut *pseudocoelom* yang berisi cairan kental yang berperan sebagai kerangka hidrostatik (Luc *et al.*, 1995). Pada umumnya kutikula pada nematoda terdiri atas tiga lapisan yaitu korteks luar, matriks tengah, dan lapisan basal bagian dalam (Dropkin, 1992).

Sistem pencernaan nematoda parasit tumbuhan terdiri dari stilet, usofagus, usus dan rectum. Stilet berupa tabung berasal dari kutikula yang dapat dijulurkan dan ujungnya meruncing, dan mempunyai lubang yang letaknya subterminal, serta bagian pangkalnya membengkak dan membentuk tiga basalknob. Otot-otot protractor menghubungkan knob dan kerangka kepala (Luc *et al.*, 1995).

Sistem reproduksi nematoda baik jantan ataupun betina sama yaitu berbentuk seperti tabung. Sistem alat kelamin nematoda betina terdiri atas dua cabang umumnya terletak berlawanan, bercabang (didelfik) atau mengalami kemunduran menjadi hanya satu (monodelfik). Pada kelamin yang monodelfik, cabang posterior mengalami kemunduran dan berubah menjadi kantong pos-uterinus atau seluruhnya hilang. Tiap cabang memiliki empat bagian utama yaitu: ovarium,

oviduk, uterus, dan vagina. Alat kelamin nematoda jantan kurang bervariasi, berupa saluran kelamin tunggal yang terdiri atas testis, fisikal seminalis dan fas deferens melalui lubang bersama-sama dengan rektum membentuk muara yang disebut kloaka. Alat kopulasi terdiri atas sepasang spikula dengan lempeng penyangga yang disebut gubernakulum. Pada ekor nematoda jantan sering terdapat perluasan kutikula yang disebut sayap kauda atau bursa yang berfungsi untuk membantu pada saat kopulasi (Luc *et al.*, 1995).

Alat ekskresi nematoda terdiri atas kelenjar sel yang berinti satu. Kelenjar tersebut dihubungkan dengan sebuah saluran ekskresi bermuara pada bagian ventral tubuh nematoda yang disebut porus ekskretorius. Lubang tersebut pada umumnya terdapat di daerah esofagus atau sedikit di belakangnya (Luc *et al.*, 1995).

Alat ekskresi pada nematoda terdiri dari dua macam yaitu untuk beberapa kelompok, memiliki suatu sel besar yang terdapat di dalam rongga tubuh yang berhubungan dengan bagian luar melalui suatu saluran di daerah esofagus dan pada kelompok lain, saluran melintas membujur sepanjang tubuh yang saling berhubungan di daerah anterior di dalam saluran yang menuju ke arah posterior di daerah esofagus (Agrios, 1998).

Sistem syaraf pada nematoda terbagi atas komisura yang melingkar pada esofagus disebut cincin syaraf dan jaringan syaraf yang dihubungkan dengan organ-organ tubuh serta berbagai alat peraba. Alat-alat peraba tersebut kebanyakan terdapat di kepala (sensila dan amfid), di daerah esophagus (sefalit, deirid, hamizonid dan hemisonion) dan di daerah ekor (fasmid) (Luc *et al.*, 1995).

2.2.2 Reproduksi dan Perkembangan Nematoda

Reproduksi pada nematoda bersifat amfimiktik (nematoda jantan dan betina terpisah) atau partenogenetik (nematoda jantan tidak terdapat, tidak berfungsi atau sangat sedikit). Telur nematoda diletakkan secara tunggal atau berkelompok di dalam suatu massa gelatinus yang dikeluarkan oleh nematoda betina. Masa telur tersebut biasanya berasosiasi pada nematoda betina yang tubuhnya menggelembung dan menjadi menetap, walaupun pada beberapa genus nematoda betina yang bertubuh gemuk telur-telurnya tetap berada di dalam tubuh induknya, dan kutikula nematoda betina yang mati mengalami penyamakan menjadi kista. Kantong telur dan kista berfungsi sebagai pelindung telur. Siklus hidup nematoda pada umumnya terdapat empat stadium larva antara stadium telur dan dewasa di antaranya terjadi pergantian kulit untuk mencapai ukuran yang lebih besar. Dalam kelompok nematoda yang termasuk dalam ordo Tylenchida, stadium larva pertama (juvenile 1) berganti kulit menjadi larva stadium 2 (juvenile 2) berlangsung di dalam telur, tetapi pada nematoda yang termasuk kelompok ordo Longidorida dan Triplonchida yang muncul dari telur ialah larva stadium 1 (juvenile 1) (Luc *et al.*, 1995).

2.2.3 Lingkungan Nematoda Parasit Tumbuhan

Nematoda parasit hidup di dalam tanah yang memiliki kandungan air tanah yang cukup. Kandungan air tanah merupakan faktor ekologi yang utama. Banyak spesies nematoda yang mati dalam tanah yang kering sedangkan yang lain masih mampu hidup dalam keadaan anhidrobotik. Sebaliknya terlalu banyak air tanah mengakibatkan kekurangan oksigen dan banyak nematoda mati, namun demikian

genus nematoda tertentu, seperti *Hirschmanniella*, dapat berkembang baik di dalam keadaan demikian. Struktur tanah berpengaruh penting terhadap nematoda sebagaimana pengaruh ukuran pori-pori tanah yang menyebabkan nematoda mampu bergerak di dalam tanah. Pada umumnya tanah pasiran merupakan lingkungan yang terbaik, sedang tanah yang mempunyai kandungan lempung tinggi atau tanah yang bertekstur dengan pori-pori yang berlebihan akan menghambat gerakan nematoda. Tanah lempung yang jenuh air menyebabkan nematoda tertentu dapat berhasil membentuk koloni, misalnya *Hirschmanniella* dan beberapa *Paralongidorus* (Luc *et al.*, 1995).

Nematoda dapat tetap hidup di dalam tanah atau di dalam sisa jaringan tumbuhan. Pada lingkungan yang secara perlahan-lahan mengering, banyak nematoda yang mampu memasuki stadium anhidrotik yang reversibel (Luc *et al.*, 1995).

2.3 Nematoda yang Menyerang Kopi

Nematoda parasit tumbuhan yang menyerang kopi adalah nematoda puru akar *Meloidogyne* spp. (*M. exigua*, *M. incognita* dan *M. coffeicola*), nematoda luka akar *Pratylenchus* spp (*P. coffeae*, *P. brachyurus*, *P. goodeyi*, *P. pratensis* dan *P. loosi*) dan nematoda parasit lain pada tanaman kopi yaitu *Radopholus similis* dan *Trophotylenchulus obscurus* (Campos *et al.*, 1995). Menurut Wiryadiputra dan Tran (2008) nematoda yang ditemukan di Indonesia dan berasosiasi dengan tanaman kopi diantaranya adalah *Radopholus similis* (Cobb), *Pratylenchus coffeae* (Zimmermann), *Criconemoides morgensis* (Hofmanner dan Menzel), *Hemicriconemoides chitwoodi* Esser, *Rotylenchus robustus* (de Man), *Pratylenchus besoekianus* Bally dan Reydon, *Helicotylenchus dihystra* (Cobb),

Rotylenchulus reniformis Linford dan Oliveira, serta *Meloidogyne* sp.

Pada tanaman kopi terdapat dua nematoda parasit tumbuhan yang menjadi hama penting yaitu *Pratylenchus* dan *Radopholus*. Nematoda ini merupakan hama yang sangat merusak tanaman kopi, baik pada jenis kopi Arabika maupun Robusta (Wiryadiputra dan Tran, 2008). Kegagalan pengembangan kopi Arabika di berbagai daerah antara lain juga disebabkan oleh adanya serangan nematoda parasit baik dari jenis *Pratylenchus* maupun *Radopholus* (Lordello, 1972).

2.3.1 *Pratylenchus*

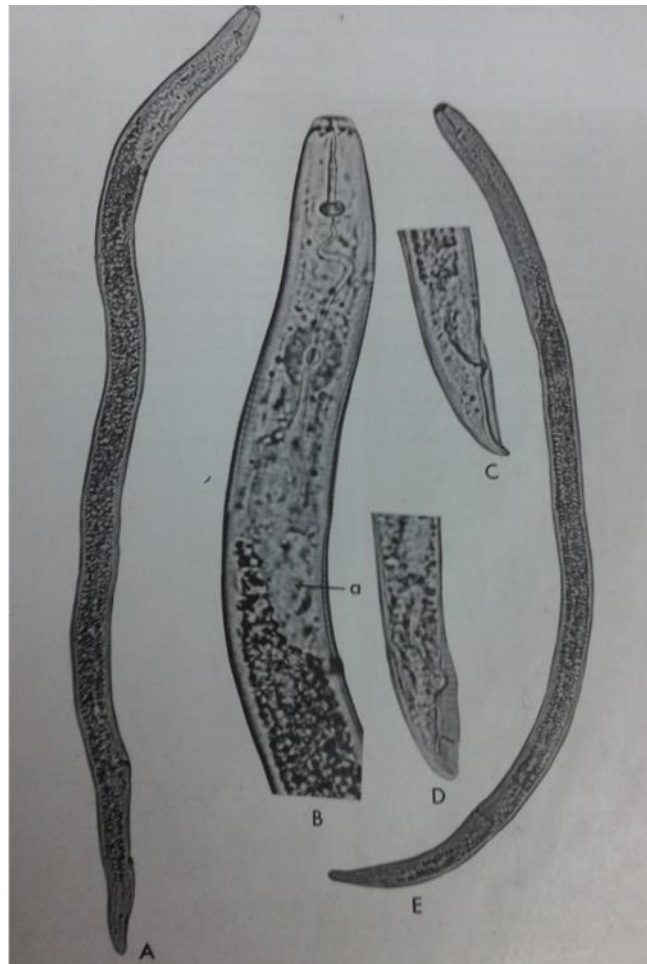
Perkebunan kopi di Indonesia kini sedang mengalami gejala seperti menguning dan ada yang sudah mati, hal ini diduga karena adanya serangan nematoda.

Kematian tanaman kopi akibat serangan nematoda *P. coffeae* tergantung tingkat ketahanannya. Untuk jenis kopi Arabika yang umumnya lebih rentan, akan mati apabila ditanam pada areal serangan nematoda pada saat ditanam di lapangan dalam umur 2-3 tahun. Namun, untuk kopi Robusta, kematian terjadi agak lebih lama karena jenis kopi ini lebih tahan dibanding kopi Arabika (Cramer, 1957).

(1) Morfologi

Nematoda *Pratylenchus* bertubuh kecil (panjangnya kurang dari 1 mm). Apabila mati karena diperlakukan dengan panas secara berhati-hati, maka tubuhnya sedikit bengkok pada bagian ventral (Gambar 1). Nematoda tidak mempunyai tanda-tanda seksual dimorfisme pada bagian anterior tubuhnya. Bagian kepalanya rendah dan datar, apabila diamati di bawah mikroskop stereoskopis tampak ujung anterior tersebut seperti topi hitam yang datar. Stiletnya mempunyai panjang

yaitu 20 μm atau kurang dan mengalami sklerotinisasi sedang, dengan basal knob berbentuk bulat serta bagian anteriornya berbentuk cekung, dan ekornya tumpul. Bagian tubuh nematoda yaitu kepala, esofagus, ekor, dan saluran genital (Luc *et al.*, 1995).



Gambar 1. *Pratylenchus* sp. A. Betina dewasa, 460 X. B. Bagian depan betina, 1220 X. C dan D. Dilihat dari bagian lateral ekor jantan, 825 X. E. Dewasa betina, 460 X. a. Esofagus yang saling tumpang tindih (Mai *et al.*, 1975).

(2) Biologi

Nematoda ini bersifat endoparasitik yang berpindah-pindah dan semua stadiumnya terdapat di dalam jaringan korteks inangnya. Populasi nematoda di dalam tanah yang rendah dapat berasosiasi dengan populasi yang tinggi di dalam akar. Kebanyakan nematoda memperoleh makanannya pada sel-sel korteks dan membentuk suatu rongga yang berisi “sarang” atau koloni nematoda dengan berbagai stadium. Perubahan warna jaringan yang terserang umumnya tampak jelas. Gejala serangan di atas permukaan tanah berupa klorosis dan hambatan pertumbuhan. Beberapa spesies berkembang biak secara seksual dan yang lain secara partenogenetik. Daur hidupnya berlangsung tiga atau empat minggu dan nematoda dapat bertahan hidup tanpa tumbuhan inang selama beberapa bulan. Pada umumnya spesies penting bersifat polifagus (Luc *et al.*, 1995).

Moura *et al.* 2003 (dalam Campos & Villain, 2005) melaporkan serangan *Pratylenchus coffeae* menyebabkan kematian tanaman kopi arabika sebesar 70% di Brasilia.

(3) Distribusi

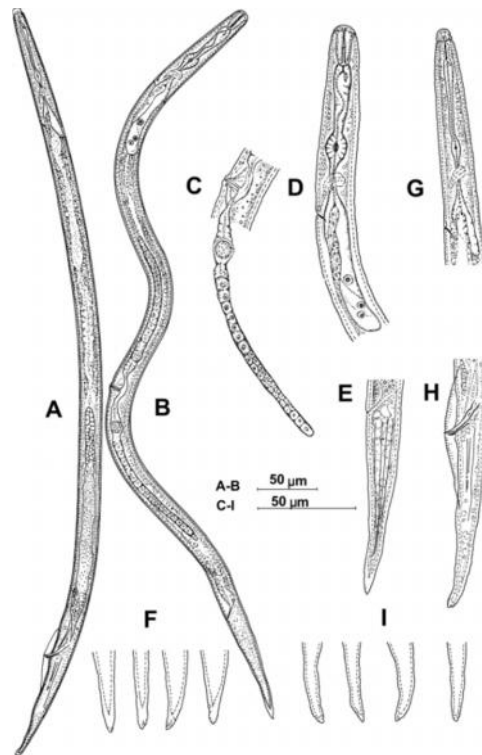
Pada umumnya nematoda tersebar luas di daerah tropik dan subtropik. Ada jenis *Pratylenchus* yang hanya dapat tumbuh di daerah dingin (Luc *et al.*, 1995). *Pratylenchus* telah banyak tersebar di beberapa negara, salah satunya yang dijumpai di Jawa sangat merusak dan merupakan hama utama pada pertanaman kopi (Whitehead, 1968) sebagaimana terjadi di India (Palanichamy, 1973).

2.3.2 *Radopholus*

(1) Morfologi

Nematoda *Radopholus* berukuran kecil (panjangnya kurang dari 1 mm), apabila diperlakukan dengan panas secara hati-hati, maka nematoda yang mati tubuhnya lurus atau sedikit melengkung pada bagian ventral (Luc *et al.*, 1995).

Panjang tubuh nematoda yaitu 50 μm , bagian kepalanya agak oval, dan memiliki ekor yang agak runcing (Gambar 2).



Gambar 2. *Radopholus* sp. Betina , B-F. B: Seluruh tubuh; C: Bagian belakang cabang saluran reproduksi; D: Daerah depan termasuk faring; E: Ekor; F: Variasi ekor tip morfologi - Pria, A. G-I. A: Seluruh tubuh; G: Daerah depan termasuk faring; H: Ekor; I: Variasi ekor tip morfologi (Trinh *et al.*, 2004).

(2) Biologi

Nematoda ini bersifat endoparasitik yang berpindah-pindah menyerang jaringan akar dan kormus/umbi. Di dalam akar aktivitas makannya terbatas pada jaringan korteks dan menyebabkan terjadinya rongga-rongga, perubahan warna dan kerusakan yang parah dapat menimbulkan kerusakan sekunder oleh mikroorganisme lain. Untuk nematoda jantan tidak makan (Luc *et al.*, 1995).

(3) Distribusi

Pada umumnya spesies nematoda *Radopholus* banyak dari Australia. Untuk jenis *Radopholus similis* tersebar luas di seluruh dunia, khususnya di Indonesia (Luc *et al.*, 1995).

Brooks dan Perry (1962), menunjukkan bahwa *R. similis* dapat berkembang hingga tiga generasi dari satu telur inokulasi dan *R. similis* mungkin memproduksi melalui partenogenesis, sehingga nematoda ini dapat mengakibatkan kerusakan berat pada pertanaman kopi yang terserang.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan bulan Mei sampai dengan November 2015.

Pengambilan sampel dilakukan di Kecamatan Pulau Panggung dan Air Nanningan Kabupaten Tanggamus. Ekstraksi dan identifikasi nematoda dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel tanah dan akar adalah tembilang, kantong plastik, sekop kecil, pisau, dan ember. Alat yang digunakan dalam tahap ekstraksi dan fiksasi nematoda dari tanah dan akar adalah timbangan elektrik, ember, corong Baerman yang dimodifikasi, gelas ukur, botol suspensi dan label.

Alat yang digunakan dalam pengamatan nematoda adalah mikroskop stereo binocular dan compound, cawan petri, pengait nematoda, *hand counter*, beaker glass, kaca preparat, *cover glass*, spidol, penggaris dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah sampel tanah (100 cc), sampel akar (10 g), larutan Golden X (aquades: formalin: gliserin 40:3:1), larutan gula, dan air.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei acak bertingkat. Dua desa yang dijadikan objek survei yaitu desa Gunung Mraksa (Kec. Pulau Panggung) dan desa Air Kubang Tegal Sari (Kec. Air Naningan). Pada setiap desa diambil 3 hamparan kebun kopi yang luasnya ± 1 ha. Pada masing- masing hamparan dipilih secara acak sistematis 3 tanaman muda (TBM, berumur < 3 tahun) atau tanaman sisipan dan 3 tanaman tua (TM, berumur ≥ 3 tahun) atau tanaman existing. Dengan demikian diambil sebanyak 18 sampel tanaman muda dan 18 sampel tanaman tua (Tabel 1). Sampel tanaman dalam setiap hamparan diambil secara diagonal. Pada setiap tanaman diambil sampel tanah dan sampel akar. Tanaman kopi muda (TBM) adalah tanaman yang berumur kurang dari 3 tahun dan tanaman kopi tua (TM) adalah tanaman yang berumur 3 tahun ke atas.

Tabel 1. Desa dan kecamatan, hamparan, dan jumlah tanaman sampel

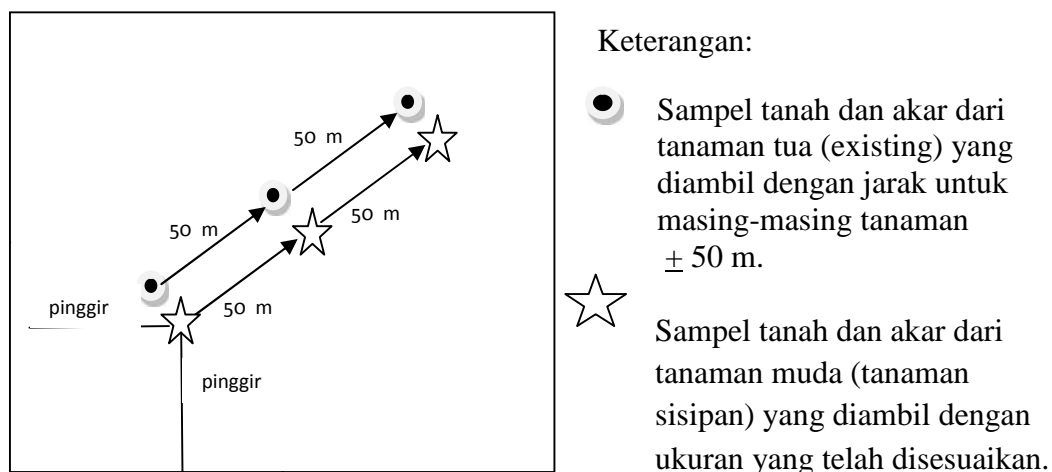
Nama Desa	Petani/ Hamparan	Umur Tanaman	
		Muda (TBM)	Tua (TM)
Gunung Mraksa (Kec. Pulau Panggung)	Pak Eko	3	3
	Pak Firli	3	3
	Pak Hendra	3	3
Air Kubang Tegal Sari (Kec. Air Naningan)	Pak Amir	3	3
	Pak Tamar	3	3
	Pak Mugimin	3	3

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pemilihan Tanaman Sampel

Pemilihan tanaman sampel dilakukan pada 2 desa yaitu desa Gunung Mraksa dan desa Air Kubang Tegal Sari. Pada desa Gunung Mraksa dan desa Air Kubang

Tegal Sari dipilih 3 hamparan kebun yang masing-masing luasnya ± 1 ha. Tiap hamparan diambil 3 sampel untuk tanaman tua (TM) atau tanaman existing dan 3 sampel tanaman muda (TBM) atau tanaman sisipan sebagai pengganti tanaman tua yang mati. Jarak antartanaman sampel = 50 m (Gambar 3).



Gambar3. Posisi pengambilan sampel tanaman tua (TM) dan tanaman muda (TBM) atau tanaman sisipan.

3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah

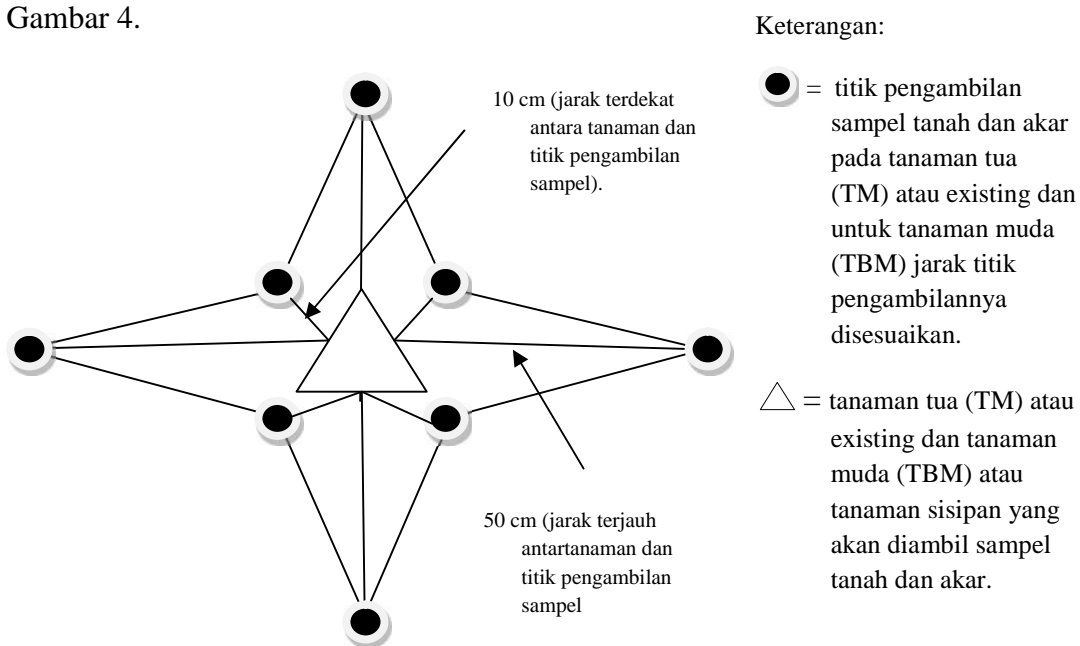
Sampel tanah diambil dengan menggunakan tembilang pada 8 titik melingkar masing-masing 4 titik berjarak 10 cm dan 4 titik berjarak 50 cm dari batang tanaman (Gambar 4). Pada tiap tanaman kopi baik untuk tanaman tua (TM) atau existing maupun untuk tanaman muda (TBM) atau tanaman sisipan/ pengganti tanaman yang mati. Sampel tanah diambil hingga kedalaman 0- 20 cm dari 8 titik kemudian dikompositkan dan diambil ± 1 kg kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label yaitu nomor sampel, desa, dan umur tanaman. Sampel tanah kemudian diangkut ke Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung untuk diproses.

3.4.3 Pengambilan Sampel Akar

Pengambilan sampel akar dari tanaman kopi robusta dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel tanah. Titik pengambilan sampel akar sama dengan titik pengambilan pada sampel tanah. Sampel akar yang diambil yaitu akar muda menggunakan tembilang pada setiap lubang tempat pengambilan sampel tanah. Akar dipotong menggunakan pisau, kemudian dikomposit dan sebanyak ± 10 g akar dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label yaitu nomor sampel, desa, dan umur tanaman. Sampel akar kemudian diangkut ke Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung untuk diproses.

Posisi pengambilan sampel tanah dan akar pada tiap tanaman, disajikan pada

Gambar 4.



Gambar 4. Posisi titik pengambilan sampel tanaman baik tanaman tua (TM) atau existing dan tanaman muda (TBM) atau tanaman sisipan dari tanaman yang mati, menurut Southey (1985).

Sebelum sampel tanah dan akar diambil dicatat terlebih dahulu pertumbuhan kopi dengan kategori: tanaman sehat dan kurang sehat.

3.4.4 Ekstraksi Nematoda dari Tanah

Metode ekstraksi nematoda yang digunakan untuk ekstraksi nematoda dari tanah yaitu metode Baerman yang dimodifikasi. Sampel tanah sebanyak 100 cc ditimbang untuk mengetahui bobotnya. Kemudian masing-masing sampel diletakkan pada saringan yang telah dilapisi kertas tissue yang terpasang pada cawan. Tanah ditambah air sampai terendam kemudian didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam, suspensi diambil dan ditampung pada wadah/ botol dan diberi label.

3.4.5 Ekstraksi nematoda dari Akar

Ekstraksi nematoda dari akar menggunakan metode Baerman yang dimodifikasi. Sampel akar tanaman terlebih dahulu dicuci kemudian diiris hingga berukuran \pm 0,5-1 cm. Setelah itu sampel akar ditimbang sebanyak \pm 10 g. Kemudian masing-masing sampel diletakkan pada saringan yang telah dilapisi kertas tisu yang terpasang pada cawan modifikasi metode Baerman. Akar ditambah air sampai terendam kemudian didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam, suspensi diambil dan ditampung pada wadah/ botol dan diberi label.

3.4.6 Fiksasi Nematoda dari Akar dan Tanah

Fiksasi dilakukan untuk mengawetkan nematoda hasil ekstraksi. Suspensi nematoda sebelumnya didiamkan selama 1 malam tujuannya agar nematoda mengendap. Nematoda dimatikan pada suhu 50-60⁰ C dengan cara memanaskan botol suspensi. Kemudian, suspensi didiamkan sampai dingin, setelah dingin suspensi dimasukkan ke dalam tabung sentrifus, dan didiamkan kembali selama 1

malam. Suspensi dijadikan 3 ml, ditambahkan larutan Golden X (formalin 1,15 ml, glycerin 0,28 ml, aquades 8,6 ml) sehingga suspensi menjadi 10 ml, dikocok dan diberi label.

3.4.7 Variabel yang diamati

Pada penelitian ini ada beberapa variabel yang diamati yaitu gejala visual tanaman, tingkat kerusakan akar, dan populasi nematoda.

- (1.) Gejala visual tanaman.** Gejala visual tanaman diamati dengan melihat secara visual tanaman dari ujung batang sampai pangkal batang. Kondisi tanaman dicatat meliputi kondisi daun, percabangan dan pertumbuhan tanaman.
- (2.) Tingkat kerusakan akar.** Kerusakan akar ditentukan berdasarkan tingkat keparahannya, yaitu berupa gejala nekrotik yang terbentuk karena serangan nematoda. Sebanyak 50 potongan akar diambil secara acak. Tingkat keparahan gejala nekrosis akar diskor, satu per satu akar diamati dan diberi skor. Skor yang digunakan yaitu : 0 untuk akar sehat, 1 untuk akar yang sakit dengan nekrosis 1-25 %, 2 untuk akar sakit dengan nekrosis 26-50 %, 3 untuk akar sakit dengan nekrosis 51-75 % dan 4 untuk tanaman sakit dengan nekrosis >75 %. Intensitas Kerusakan dihitung dengan rumus (Rivai, 1991)

$$IK = \frac{\sum Vi.ni}{N.V} \times 100 \%$$

Keterangan dari rumus : IK = Intensitas Kerusakan ni = akar ke i

vi = skor kerusakan ke i N = jumlah akar

V = skor tertinggi

(3.) Populasi nematoda dari akar dan tanah: Dalam perhitungan nematoda, kelimpahan nematoda dihitung dengan cara mengambil suspensi sebanyak ± 3 ml dari 10 ml kemudian dituang ke dalam cawan petri bergaris kemudian diamati dan dihitung di bawah mikroskop stereo dengan bantuan hand counter. Penghitungan dilakukan berulang-ulang sampai suspensi habis. Dari penghitungan ini didapatkan populasi nematoda *Pratylenchus* dan *Radopholus*, nematoda parasit tumbuhan lainnya, dan nematoda hidup bebas dari akar dan dari tanah.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh adalah populasi nematoda *Pratylenchus*, *Radopholus*, nematoda parasit lain, dan nematoda hidup bebas, tingkat kerusakan akar, serta gejala visual tanaman. Perbedaan populasi nematoda dari akar, populasi nematoda dari tanah, dan tingkat kerusakan akar antara tanaman tua dan tanaman muda diuji t menggunakan *add ins* analisis data *microsoft excel* pada taraf nyata 5%. Sedangkan gejala visual tanaman diuji X^2 menggunakan *mini tab* 16 pada taraf nyata 5%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nematoda *Radopholus* dan *Pratylenchus* ditemukan menyerang dan menimbulkan kerusakan pada akar tanaman kopi muda dan kopi tua di Kecamatan Pulau Panggung dan Air Nainingan Kabupaten Tanggamus. Tingkat kerusakan akar karena serangan nematoda dipengaruhi oleh umur tanaman, kerusakan akar lebih tinggi pada tanaman tua. Populasi nematoda tidak dipengaruhi oleh umur tanaman kopi.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada tanaman kopi di daerah lain di Provinsi Lampung untuk mengetahui apakah nematoda parasit tumbuhan *Radopholus* dan *Pratylenchus* sudah menyebar ke semua pertanaman kopi di Lampung.

PUSTAKA ACUAN

- Agrios, G.N. 1998. *Plant Pathology*. 3rd ed. Department of Plant Pathology University of Florida, Gainesville.
- Brooks, T. L. & Perry. 1962. Apparent parthenogenetic reproduction of the burrowing nematode *Radopholussimilis* (Cobb) Thorne. *Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings*.
- Campos, V.P., P.Sivapalan, & Gnanapragasam. 1995. *Nematoda Parasit Tumbuhan Pada Tanaman Kopi, Kakao, dan Teh* (dalam; Nematoda Parasitik Tumbuhan di Pertanian Subtropik dan Tropik. Editor : M. Luc, R.A. Sikora, & J. Bridge). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Campos, V.P. & L. Villain. 2005. Nematode parasites of coffee and cocoa. In M. Luc, R.A. Sikora & J. Bridge (eds.). *Plant Parasitic Nematode in Subtropical and Tropical Agriculture*. CABI Publishing.
- Cramer, P.J.S. 1957. *A Review of Literature of Coffee Research in Indonesia*. Inter – American Institute of Agricultural Sciences. Turrialba, Costa Rica.
- Dhanam, M. & K. Shreedharan, 2008. Word Report: India. Pp. 293-302. In. R.M. Suza (ed.). *Plant Parasitic Nematodes of Coffee*. Springer Science+Business Media B.V. Brazil.
- Ditjenbun. 2012. *Kopi*. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta.
- Dropkin, V.H. 1992. *Introduction to Plant Nematology*. Edisi Bahasa Indonesia, diterjemahkan oleh Supratoyo dan disunting oleh Mulyadi, Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Harni, R & Khaerati. 2013. *Evaluasi Bakteri Endofit Untuk Pengendalian Nematoda *Pratylenhus coffeae* pada Tanaman Kopi*. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi.
- Hulupi, R. 2008. *Pemuliaan Ketahanan Tanaman Kopi terhadap Nematoda Parasit*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- Kusno-Amidjojo, M. 1995. *Radopholus similis* Cobb nematoda parasit berbahaya pada tanaman kopi Arabika. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 11: 129–133.

- Lordello, L.G.E. 1972. *Nematode Pests of Coffee*. In: J.M. Webster (Ed), *Economic Nematology*. Academic Press, London.
- Luc, M, D.J, Hun, & J. E. Machon. 1995. *Morfologi, Anatomi dan Biologi Nematoda Parasitik Tumbuhan-Sinopsis*. (dalam; Nematoda Parasitik Tumbuhan di Pertanian Subtropik dan Tropik. Editor: M. Luc, R.A. Sikora, & J. Bridge). Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mai, W.F & Lyon, H.H, 1975. *Pictorial Key to Genera of Plant- Parasitic Nematodes*. Cornell University, New York.
- Mustika, I. 2005. *Konsepsi dan Strategi Pengendalian Nematoda Parasit Tanaman di Indonesia*. Pusat Pengendalian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- Najiyati, S.& Danarti. 2001. *Budidaya Kopi dan Penanganan Lepas Panen*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nur, A.M.; Zaenudin & S. Wiryadiputra. 2000. Morfologi dan Sebaran Akar Kopi Robusta Klon BP 308 pada Lahan Endemic Nematoda Parasit, *Pratylenchus coffeae*. Pelita Perkebunan, 16: 121– 131.
- Palanichamy, L. 1973. Nematode problems of coffee in India. *Indian Coffee*, 37: 99-100.
- Price, T.V. 2000. *Plant-parasitic Nematodes*. Prosiding Pelatihan Nematologi, Jakarta.
- Rivai, F. 1991. *Dasar- Dasar Epidemiologi Penyakit Tumbuhan*. Yayasan Perguruan Tinggi Komputer UPI PRESS, Padang.
- Southey, J.F. 1985. *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematode*. University of Agriculture, Fisheries and Food, London.
- Swibawa, I G. 2014. *Komunitas Nematoda pada Tanaman Kopi (Coffea Canephora Var. Robusta) Muda di Kabupaten Tanggamus Lampung*. Agrotrop 4 (2): 141-150.
- Trinh, P.Q., C.N. Nguyen, L. Waeyenberge, S.A Subbotin, G. Karsen & M. Moens. 2004. *Radopholus arabecoffeae* sp.n. (Nematoda: Pratylenchidae) a nematode pathogenic to *Coffeae arabica* in Vietnam, and edditional data on *R. duriophilus*.
- Van Noordwijk, M. & M.J. Swift. 1999. *Belowground biodiversity and sustainability of complex agroecosystems*. In: Gafur, A.,F.X. Susilo, M. Utomo, & M. van Noordwijk, eds. Proceedings of Workshop Management of Agrobiodiversity in Indonesia for Sustainable LandUse and Global Environmental Benefits. ASB ReportNo. 9. Agency for Agricultural

Research and Development Ministry of Agriculture and University of Lampung, Bogor. Pages 8-27.

- Wiryadiputra, S.. 2014. *Evaluasi Tanaman Kopi Asal Bibit dari Puslitkota Kerjasama dengan Nestle di Kabupaten Tanggamus*. Laporan Kunjungan. Lampung. 17 hlm.
- Wiryadiputra, S. & O. Atmawinata. 1998. *Kopi (Coffea spp.)*. (dalam *Pedoman Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Perkebunan*. Editor: Ika Mustika) Puslitbang Tanaman Industri Badan Litbang Pertanian. Deptan. Hal.53-59.
- Wiryadiputra, S. 1997. *Pengelolaan Nematoda Parasit dalam Produksi Kopi Organik untuk Meningkatkan Agribisnis Kopi di Indonesia*. Prosiding Kongres XIV dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Vol II. Palembang, 27-29 Oktober 1997. hlm. 170-173.
- Wiryadiputra, S. 1992. *Strategi dan hasil penelitian nematoda parasit pada tanaman kopi di Indonesia*. (dalam *Konsepsi dan Strategi Pengendalian Nematoda Parasit Tanaman di Indonesia*. Editor: Mustika) Makalah pada Seminar Nematologi Se-Jawa, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 3-5 Agustus 1992. 13 hlm.
- Wiryadiputra, S. & L. K. Tran. 2008. *Plant-parasitic nematodes of Coffee: World Report*. In: Souza, R.M. (Editor), *Plant Parasitic Nematodes of Coffee*. Springer. The Netherlands.
- Whitehead, A. G. 1968. Nematodea. Dalam: Le Pelley, R. H. Ed. *Pests of coffee*. Longmans, Green and Co. Ltd., London and Harlow.