

EVALUASI KEBUN KOPI PT INDOARABICA
MANGKURAJA, BENGKULU

Analisis Komunitas Nematoda

Oleh :
A. Muin Adnan



DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2009

SUMMARY

Surveys to Investigate the Distribution and Prevalence of Nematodes on Coffee in Coffee Plantations of PT Indoarabica Mangkuraja, Bengkulu, Sumatera Island.

The purpose of this study was to evaluate the relationship between diseases severity and population density of nematodes on the root samples of three degree of the diseases severity of coffee plants, those are **healthy, moderatly, and heavy disease.**

Lesion nematodes, *Pratylenchus* spp. and Root-gall nematode, *Meloidogyne* spp. are widely distributed with high prevalence throughout the growing area in all of the Division of PT Indoarabica Mangkuraja coffee plantations, Bengkulu, Sumatera island. Surveys to investigate the distribution of these two kind of nematodes were carried out during the three weeks of August 2009. Root and soil rhizosphere of coffee samples taken and brought to Nematology Laboratory Departeman of Plant Protection, Faculty of Agricultural, Bogor Agricultural Institute for processing. Nematodes were extracted from the root samples by Baermann funnel technique in mistifier camber. Genera of nematodes were examined for their morfological characters.

It has been proven that lesion nematodes, *Pratylenchus* spp. (*coffae*) are disastrous to coffee crop production in the growing area of PT Indoarabica Mangkuraja. This statement is based on the fact that these nematodes are widely ditributed high by prevalent throuhgout the root samples from all of the Division area coffee plantation. *Pratylenchus* spp. were found in 14.29 – 37.50 %, 42.86 – 93.75 % and 77.78 – 95.00 % outof all root samples examined in healthy, moderatly, and heavy disease respectively. The population density of *Pratylenchus* spp. in the root samples varied from 0.6 individual nematode (in healthy plants), and 24.70 individual nematodes (in heavy diseases plants) per 10 g root. Other important plant parasitic nematodes frequently found, but in rather lower and lower prevalence as well as density level, included *Meloidogyne* spp. and *Helicotylenchus* respectively. Their role as plant parasites of coffee need further investigation.

Control measures

Control of nematodes in a perennial crop is more difficult than in annual or herbacious crops. The long-term nature of perennial crops makes rotation schemes, which are sucefully used with annual crops, impractical. With perennial crops, nematodes that suvive from the control practices used have time to recover and build up to distructive levels. Old plant left in the field, weed host, or surviving roots of excised plants provide of a source of a nutrient for nematodes and in part negate the effect of control practices.

The control of coffee nematode that are used to day by many farmers may be considered under for subgroups :

1. **Exclusion**, including the measures used to keep the parasite from entering the soil in which the host is growing.
2. **Application of nematicides**, for elimination or reduction of the parasite level after it has become established in the soil where the host is growing.
3. **Grafting on resistance or tolerang cultivars**.
4. **Other measure under research**: breeding coffee for resistance, rotation in areas where old coffee plant have been eradicated.
5. **Alternative control**, for reduction the parasite level after it has become established in the soil where the host is growing, using antagonistic agents, e.g. nematophagous fungi and bacteria, and botanical nematicides, e.g. *merrygold*, *neem cake* and "pinang".

KATA PENGANTAR

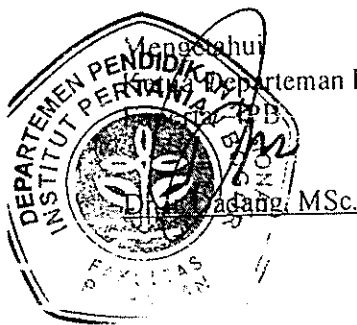
Tulisan ini merupakan laporan hasil survei evaluasi kesehatan kebun kopi milik PT Indoarabica Mangkuraja, Bengkulu. Survei dilakukan oleh tim dari Departemen Proteksi Tanaman Faperta IPB bersama seluruh Jajaran Pengelola Kebun PT Indoarabica Mangkuraja selama kurang lebih tiga minggu. Tim dari IPB terdiri dari 4 (empat) orang mahasiswa dan 1 (satu) orang dosen sebagai penanggungjawab.

Laporan ini merupakan hasil analisis 129 contoh akar dan 107 contoh tanah yang diambil dari empat DIVISI (DIV), yaitu DIV-1, DIV-2, DIV-3, dan DIV-4. Contoh akar dan tanah yang dianalisis terdiri atas 3 karakter, yaitu akar dan tanah berasal dari tanaman sehat (SH), agak sakit (AS) dan sakit (ST). Selain itu, dianalisis juga 24 contoh tanah lahan yang akan ditanami (dibuka) kebun kopi baru. Dengan demikian jumlah seluruh contoh yang dianalisis adalah 260 contoh tanah akar dan tanah.

Berdasarkan berbagai sumber informasi, di perkebunan-perkebunan kopi, baik di Indonesia maupun di Negara-Negara lain, bahwa nematoda, terutama *Pratylenchus coffeae*, telah menimbulkan masalah yang sulit ditanggulangi. Oleh karena itu, evaluasi kesehatan tanaman kopi di kebun kopi milik PT Indoarabica Mangkuraja dikonsentrasikan pada nematoda yang menyerang akar, terutama *P. coffeae*, karena nematoda ini merupakan "Key Pest" sebagai faktor pembatas dalam budidaya kopi di seluruh sentra produksi kopi, di seluruh dunia.

Pada kesempatan ini kami tim dari IPB, menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada seluruh jajaran PT Indoarabica Mangkuraja atas kerjasama dan kepercayaan yang telah diberikan. Hanya satu harapan, informasi dari hasil evaluasi yang dilakukan ini dapat memberikan manfaat sebagai elemen dasar dalam pengelolaan kesehatan pertanaman kopi PT Indoarabica Mangkuraja di masa mendatang.

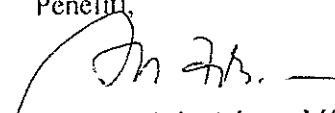
Kepada Ketua Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian-Institut Pertanian Bogor diucapkan terimakasih atas dukungan yang diberikan.



Departemen Proteksi Tanaman

Adnan, MSc.

Bogor, 20 Oktober 2009
Peneliti,


Dr. Ir. A. Muin Adnan, MS

DAFTAR ISI

PENDAHULUAN	1
BAHAN DAN METODE	3
Tempat dan Waktu	3
Pengambilan contoh tanah dan akar	3
Ekstraksi dan Analisis Komunitas Nematoda.....	3
HASIL DAN PEMBAHASAN	4
Analisis Nematoda pada Akar dan Tanah Rizosfer	4
Hasil Survei Kesehatan Tanaman	6
Analisis Nematoda pada Tanah Lahan Bukaan Baru.....	7
KESIMPULAN DAN SARAN	10
LAMPIRAN	11

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Analisis komunitas nematoda parasit hasil ekstraksi dari akar kopi dalam tiga karakter kesehatan tanaman ¹⁾	5
Tabel 2. Ringkasan analisis komunitas nematoda parasit hasil ekstraksi dari tanah rizosfer tanaman kopi ¹⁾	6
Tabel 3. Hasil sensus kesehatan tanaman di empat divisi kebun kopi PT Indoarabica Mangkuraja, Bengkulu ^{*)}	7
Tabel 4. Komunitas Nematoda pada Contoh Lahan Buka Baru PT Indoarabica Mangkuraja, Bengkulu ¹⁾	8
Tabel Lampiran 1. 1. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sakit pada Kebun Divisi-1	12
Tabel Lampiran 1. 2. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Agak Sakit pada Kebun Divisi-1	12
Tabel Lampiran 1. 3. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sehat pada Kebun Divisi-1	13
Tabel Lampiran 2. 1. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sakit pada Kebun Divisi-2	13
Tabel Lampiran 2. 2. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Agak Sakit pada Kebun Divisi-2	14
Tabel Lampiran 2. 3. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sehat pada Kebun Divisi-2	14
Tabel Lampiran 3. 1. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sakit pada Kebun Divisi-3	15
Tabel Lampiran 3. 2. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Agak Sakit pada Kebun Divisi-3	15
Tabel Lampiran 3. 3. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sehat pada Kebun Divisi-3	16
Tabel Lampiran 4. 1. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sakit pada Kebun Divisi-4	16
Tabel Lampiran 4. 2. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Agak Sakit pada Kebun Divisi-4	16
Tabel Lampiran 4. 3. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sehat pada Kebun Divisi-4	17
Tabel Lampiran 5. 1. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Kopi Sakit pada Kebun Divisi- 2	17

Tabel Lampiran 5. 2. Analisis komunitas nematoda tanah tanaman agak sakit pada Kebun Divisi- 2	18
Tabel Lampiran 5. 3. Analisis komunitas nematoda tanah tanaman sehat pada Kebun Divisi 2.....	18
Tabel Lampiran 5. 4. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman yang Tidak Diketahui Karakter Kesehatannya pada Kebun Divisi- 2.....	18
Tabel Lampiran 6. 1. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Sakit pada Kebun Divisi - 3	19
Tabel Lampiran 6. 2. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Agak Sakit pada Kebun Divisi - 3	19
Tabel Lampiran 6. 3. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Sehat pada Kebun Divisi - 3	20
Tabel Lampiran 6. 4. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Sulaman pada Kebun Divisi - 3	20
Tabel Lampiran 6. 5. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Sakit pada Kebun Divisi - 4	20
Tabel Lampiran 6. 6. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Sehat dan Sulaman pada Kebun Divisi - 4.....	21
Tabel Lampiran 6. 7. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman yang Tidak Diketahui Karakter Kesehatannya pada Kebun Divisi - 4.....	21
Tabel Lampiran 7. 1. Komunitas Nematoda pada Contoh Tanah Lahan Bukan Baru PT Indoarabica Mangkuraja, Bengkulu ¹⁾	21

PENDAHULUAN

Kopi arabika merupakan jenis kopi yang rentan terhadap berbagai macam penyakit, terutama penyakit karat. Oleh karenanya jenis arabika ini hanya dapat bertahan di pegunungan, dataran tinggi dengan ketinggian 900-1200 m dari permukaan laut (dpl).

Berbagai jenis penyakit telah diketahui terjadi pada tanaman kopi. Penyakit-penyakit tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan berbagai cara, yaitu jenis pathogen yang menginfeksi atau bagian tanaman yang terinfeksi. Berdasarkan kelompok jenis patogen yang menyerangnya, penyakit kopi dikelompokkan sebagai penyakit oleh *bakteri*, penyakit oleh *cendawan*, penyakit oleh *algae*, penyakit oleh *protozoa* dan penyakit oleh *nematoda*. Berdasarkan bagian tanaman yang terserang, antara lain dikelompokkan sebagai penyakit daun, penyakit buah, penyakit ranting, penyakit batang dan penyakit akar.

Penyakit kopi pada daun yang terkenal adalah penyakit karat daun yang disebabkan oleh cendawan *Hemileia vastatrix*. Penyakit ini sangat merusak jenis kopi tertentu, misalnya kopi arabika, terutama di kebun-kebun dengan elevasi di bawah 700 m dpl. Di dataran tinggi, 900 m dpl lebih, walaupun dapat menyerang tanaman kopi penyakit ini tidak banyak menimbulkan masalah. Sementara itu, penyakit-penyakit lainnya tidak banyak menimbulkan masalah, terutama pada kebun-kebun dengan perawatan yang baik.

Nematoda yang menyerang tanaman kopi cukup banyak jenisnya dan beberapa jenis dapat sangat merugikan baik bagi petani secara individual maupun perekonomian lokal negara-negara sedang berkembang. Genus-genus nematoda yang ditemukan menyerang kopi adalah *Caloosia*, *Criconemella*, *Discocriconemella*, *Helicotylenchus*, *Hemicriconemoides*, *Hoplolaimus*, *Longidorus*, *Ogma*, *Paratrichodorus*, *Pratylenchus*, *Peltamigratus*, *Rotylenchus*, *Scutelonema*, *Trichodorus*, *Tylenchorhynchus* dan *Xiphinema*. Namun demikian, hanya beberapa genus yang dianggap penting.

Nematoda-nematoda penting pada tanaman kopi antara lain yaitu nematoda puru akar (NPA, *Meloidogyne* spp.), *Pratylenchus* spp., *Rotylenchulus reniformis* dan *Radopholus similis*.

Banyak spesies *Meloidogyne* yang menyerang kopi, tetapi hanya ada tiga spesies yang terkenalan, yaitu *M. exigua*, *M. incognita* dan *M. coffeicola*. Nematoda ini menurunkan vigor tanaman akibat terbentuknya puru akar yang sangat menghambat pertumbuhan akar. Pada berbagai kasus nematoda ini dapat mematikan tanaman, terutama pada tanaman stadium muda, baik di pembibitan maupun di lapangan.

Pratylenchus spp. dikenal juga sebagai nematoda lesio (bercak), karena pada akar terserang menimbulkan gejala beruk-beruk. Terdapat beberapa spesies *Pratylenchus* yang

menyerang tanaman kopi, yaitu *P. coffeae*, *P. brachyurus*, *P. goodeyi* dan *P. loosi*. Di antara spesies-spesies *Pratylenchus* ini yang paling luas sebaran geografinya adalah *P. coffeae* dan di Jawa (mungkin di sentra-sentra produksi kopi lain di Indonesia) merupakan petogen utama dan sangat merusak pada tanaman kopi. Namun demikian, spesies *Pratylenchus* lainnya seperti *P. brachyurus* perlu diwaspadai, karena spesies ini banyak terdapat pada berbagai jenis tanaman dikotil, termasuk kopi dan rumput-rumputan.

Gejala serangan *P. coffeae* paling khas terjadi pada akar, yaitu akar menjadi kuning, kemudian coklat dan sebagian besar akar lateral mengalami pembusukan. Tanaman terinfeksi menjadi kerdil dan daunnya mengalami klorotik, kemudian mati bila terserang berat. Gejala seperti ini banyak ditemukan menyebar di semua divisi di kebun kopi PT Indoarabica Mangkuraja. Berdasarkan hasil analisis komunitas nematoda dari contoh tanah rizosfer dan akar tanaman sakit, agak sakit dan sehat, ditemukan nematoda yang didominasi oleh *P. coffeae*, dan oleh karena itu, disimpulkan bahwa kerusakan tanaman kopi di kebun ini berasosiasi erat dengan keberadaan *P. coffeae*, sebagai patogen kunci.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Survei dilakukan di kebun kopi PT Indoarabica Mangkuraja, Bengkulu, Sumatera, dalam bulan Juli – Oktober 2009. Pengambilan contoh tanah dan akar dilakukan akhir bulan Juli sampai dengan pertengahan Agustus, sedangkan ekstraksi nematoda, pengamatan dan pelaporan dilakukan pertengahan Agustus – Oktober.

Pengambilan contoh tanah dan akar

Contoh akar dan tanah rizosfer untuk setiap divisi kebun diambil dari sejumlah blok. Untuk masing-masing blok dipilih tanaman dengan tiga karakter, yaitu tanaman sehat (SH), tanaman agak sakit (AS) dan tanaman sakit (ST). Contoh akar diambil dengan cara penggalian pada tiga titik (kor) yang jaraknya kira-kira sama, kemudian pada setiap kor diambil kira-kira 5-20 gram akar dengan memotongnya, seraya diambil pula contoh tanah di sekitar perakaran tersebut sebanyak kira-kira 250 ml untuk setiap kor. Selain itu diamati juga 24 contoh tanah berasal dari lahan yang akan dibuka kebun kopi baru. Contoh tanah dan akar dimasukkan ke dalam kantong plastik kemudian disimpan di tempat dingin dan lembab dan dikirim ke Laboratorium Nematologi Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, untuk dianalisis komunitas nematodanya.

Ekstraksi dan Analisis Komunitas Nematoda

Ekstraksi nematoda dari contoh akar yang diketahui bobotnya dilakukan dengan metode cororong Baermann di dalam "mistifier" selama 5-6 hari secara terus-menerus. Suspensi nematoda yang diperoleh di konsentrasikan dan dijernihkan dengan metode penyaringan bertingkat dan sentrifusi-fotasi. Ekstraksi nematode dari contoh tanah dilakukan dengan menggunakan elutriator Ostenbring model III.

Identifikasi nematoda dilakukan berdasarkan karakter morfologi dan morfometri dengan bantuan mikroskop cahaya pemersaran 100 - 400 kali. Analisis komunitas nematoda dilakukan dengan menghitung jumlah setiap jenis nematoda pada suspensi yang diperoleh dari hasil ekstraksi akar atau tanah dengan bantuan mikroskop pembesaran 40 kali. Komunitas nematoda diekspresikan dalam frekuensi serta kepadatan absolut nematode dalam 10 g akar dan 250 g tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis komunitas nematoda dilakukan terhadap sekitar 129 contoh akar dan 131 (107 tanah pertanaman kopi + 24 tanah lahan akan dibuka kebun baru) contoh tanah. Untuk evaluasi kesehatan kebun kopi, contoh akar dan tanah diambil dari 4 divisi kebun, masing masing terdiri atas tiga karakter kesehatan tanaman, yaitu sehat (SH) agak sakit (AS) dan sakit (ST). Evaluasi lahan yang akan dibuka, dilakukan terhadap keberadaan nematoda parasit penting untuk keperluan pengelolaan nematoda tersebut pada kebun yang akan dibuka.

Hasil analisis yang diperoleh sudah dapat menggambarkan sebaran nematoda penting, yang menyebabkan kerusakan (kematian) banyak tanaman kopi di kebun PT Indarabica Mangkuraja. Pada tanah lahan yang akan dibuka, ditemukan sejumlah nematoda yang mempunyai potensi mengganggu pertanaman kopi di kemudian hari, tentunya jika tidak dikelola dengan baik.

Analisis Nematoda pada Akar dan Tanah Rizosfer

Hasil analisis komunitas nematoda pada perakaran tanaman kopi diekspresikan dalam setiap divisi, yaitu Divisi-1, Divisi-2, Divisi-3 dan Divisi-4 masing-masing dengan tiga karakter kesehatan tanaman, yaitu ST, AS dan SH. Hasil ekstraksi dari setiap karakter kesehatan tanaman, menunjukkan bahwa pada semua divisi kebun telah terinfeksi oleh tiga nematode parasit utama, yaitu *Pratylenchus* spp. (dominan *coffaeae*; masih diperlukan klarifikasi lebih lanjut), kemudian diikuti oleh *Meloidogyne* spp. dan *Helicotylenchus* spp. Tiga jenis nematoda ditemukan pada semua divisi dengan frekuensi berkisar antara 14.29 dan 100% dan kepadatan absolut berkisar antara 0.0 dan 24.70 nematoda/10 g akar (Tabel 1).

Pratylenchus merupakan parasit paling penting pada tanaman kopi, terutama kopi arabika. Oleh karena itu, nematoda ini harus mendapatkan perhatian khusus. Frekuensi ditemukannya *Pratylenchus* dipengaruhi oleh tingkat kesehatan tanaman. Pada tanaman sehat (14.29 – 37.50 %) selalu lebih rendah dibandingkan dengan pada tanaman sakit (77 – 95.00 %) dan agak sakit (42.86 – 93.75 %). Sementara itu, kepadatan absolute *Pratylenchus* pada tanaman sehat umumnya lebih rendah kecuali pada Divisi-1 (10.00 nematoda/10g akar) dibandingkan dengan pada tanaman sakit (4.78 -24.70 nematoda/10g akar) dan agak sakit (2.12 – 8.19 nematoda/10g akar). Walaupun frekuensi dan kepadatan absolute *Pratylenchus* pada tanaman sehat relative lebih rendah dibandingkan tanaman sakit dan agak sakit, nematode ini harus segera ditanggulangi dengan serius. Jika diabaikan, maka ancaman akan terus berlangsung sepanjang pertumbuhan tanaman kopi dan tidak menutup kemungkinan

akan menimbulkan kematian tanaman walaupun dalam jangka waktu yang relative lama (2-5 tahun kemudian).

Tabel 1. Analisis komunitas nematoda parasit hasil ekstraksi dari akar kopi dalam tiga karakter kesehatan tanaman ¹⁾

Div	Karakter kesehatan Tanaman ²⁾	Jumlah contoh	Frekuensi contoh yang terdapat nematoda(%)			Kepadatan absolut/10g akar		
			<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>
1	ST	20	95.00	55.00	70.00	24.70	5.17	7.82
	AS	16	93.75	62.50	100.00	8.19	3.11	8.13
	SH	16	37.50	50.00	87.50	10.00	5.17	7.82
2	ST	10	80.00	0.00	60.00	8.17	0.00	1.03
	AS	10	80.00	0.00	60.00	3.30	0.00	1.81
	SH	9	33.33	22.22	66.67	0.36	0.48	1.60
3	ST	7	85.71	57.14	71.43	7.61	0.74	1.39
	AS	7	42.86	42.86	57.14	7.38	0.85	1.56
	SH	7	14.29	42.86	42.86	0.98	0.31	0.65
4	ST	9	77.78	22.22	77.78	4.78	0.37	2.16
	AS	9	55.56	22.22	55.56	2.12	0.52	1.02
	SH	9	22.22	33.33	66.67	0.47	0.76	1.43

Keterangan :

¹⁾ disarikan dari 129 contoh akar (Tabel Lampiran 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2 dan 4.3)

²⁾ ST tanaman sakit, AS tanaman agak sakit, SH tanaman sehat

Frekuensi dan kepadatan absolut nematoda pada tanah rizosfer tanaman kopi contoh juga bervariasi menurut blok dan karakter kesehatan tanaman Tabel 2). Frekuensi ditemukannya *Pratylenchus* pada tanah tanaman sehat umumnya lebih rendah (0.0 – 50.0 %) dibandingkan dengan pada tanah tanaman sakit (71.43 – 100 %) dan tanaman agak sakit (66.7 – 71.43 %). Pada tanah tanaman sulaman dan yang tidak diketahui karakter kesehatannya frekuensinya relatif rendah (0.0 – 3.33 %). Tampaknya cukup jelas hubungan frekuensi dan kepadatan nematode antara yang terekstrak dari akar dan tanah rizosfer. Pada tanah rizosfer kepadatan nematoda jauh lebih rendah namun dengan keragaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan pada akar.

Kepadatan nematoda, terutama *Pratylenchus* pada tanah rizosfer memang umumnya lebih rendah dibandingkan dengan pada akar. Nematoda ini merupakan endoparasit migratory yang berkembang biak di dalam jaringan akar. Ketika tanaman masih hidup dan masih menyediakan cukup nutrisi, nematoda ini jarang yang keluar dari jaringan perakaran tanaman. Ketika tanaman sudah sangat lemah (rusak parah), nematoda ini keluar dari

jaringan akar untuk mencari akar tanaman yang masih sehat. Fenomena ini yang menyebabkan kematian tanaman secara lambat tapi pasti. Selain itu, nematoda ini terpencah secara pasif terbawa oleh air aliran permukaan ketika hujan, peralatan pertanian atau kaki (sepatu) pekerja dari satu kebun ke kebun yang lainnya. Untuk itu pencegahan pemencaran nematode dengan cara-cara ini harus dilakukan.

Tabel 2. Ringkasan analisis komunitas nematoda parasit hasil ekstraksi dari tanah rizosfer tanaman kopi ¹⁾

Div	Karakter ²⁾	Jumlah contoh	Frekuensi contoh yang terdapat nematode (%)				Kepadatan absolut/250 g tanah			
			<i>Praty</i>	<i>Melo</i>	<i>Heli</i>	Lainnya	<i>Praty</i>	<i>Melo</i>	<i>Heli</i>	Lainnya
2	ST	7	71.43	42.86	100	85.71	1.43	0.71	2.14	2.43
	AS	4	71.43	42.86	100	85.71	1.43	0.71	2.14	2.43
	SH	8	71.43	42.86	100	85.71	0.50	0.75	1.50	1.75
	- ³⁾	2	50.00	0.00	100	100	1.50	0.00	2.00	1.00
3	ST	9	100	55.56	77.78	100	3.22	1.56	2.22	1.44
	AS	12	66.67	66.67	100	100	0.92	0.83	1.67	1.58
	SH	11	18.18	45.45	100	100	0.18	0.73	3.18	2.27
	SLM ⁴⁾	3	33.33	100	100	100	1.33	0.33	2.33	2.00
4	ST	1	100	100	100	100	2.00	2.00	5.00	1.00
	SLM	2	0.00	0.00	100	100	0.00	0.00	3.00	3.00
	- ³⁾	5	0.00	80.00	100	100	0.00	1.20	2.00	1.80

Keterangan :

¹⁾ disarikan dari 107 contoh tanah (Tabel Lampiran 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 dan 6.7)

²⁾ ST tanaman sakit, AS tanaman agak sakit, SH tanaman sehat

³⁾ tanaman tidak diketahui karakter kesehatannya

⁴⁾ tanaman sulaman

Hasil Survei Kesehatan Tanaman

Survey kesehatan tanaman dilakukan pada 5 sub-blok (A2, J1, B17, D1 dan C6) di 4 divisi (Divisi-1, 2, 3 dan 4) pada 11383 tanaman dengan karakter umur tanaman menghasilkan (TM) dan tanaman belum menghasilkan (TBM-3, TBM-2, TBM-1). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sekitar 1483 atau 13.03 % tanaman dari seluruh populasi tanaman yang diamati mengalami kematian atau sakit parah yang diperkirakan tidak dapat sembuh (Tabel 3). Tanaman yang mengalami kematian atau sakit parah ini diyakini berkaitan erat dengan serangan *Pratylenchus*, merupakan sumber inokulum potensial bagi nematoda ini. Selain itu, biaya perawatan tidak akan dapat terbayar dari hasil yang diperoleh, karena walaupun masih bertahan selama beberapa musim produktivitas tanaman dengan

performa semacam ini tidak dapat diharapkan. Oleh karena itu tanaman semacam ini seyogyanya segera dieradikasi.

Tabel 3. Hasil sensus kesehatan tanaman di empat divisi kebun kopi FT Indoarabica Mangkuraja, Bengkulu *)

Divisi	Sub blok	Jumlah tanaman berdasarkan umur				Jumlah Tanaman	Tanaman mati	
		TM	TBM 3	TBM 2	TBM1		Jumlah	(%)
1	A2	1841	18	27	38	1924	199	10.34
2	J1	2737	105	143	54	3039	745	24.51
3	B17	1470	15	0	0	1485	15	1.01
4	D1	2349	97	86	154	2686	426	15.86
4	C6	1594	486	115	54	2249	98	4.36
JML	5	9991	721	371	300	11383	1483	13.03

*) sensus terbatas pada penghitungan persentase tanaman mati atau masih hidup tetapi tidak mungkin mengalami pemulihan kesehatan

Analisis Nematoda pada Tanah Lahan Bukaan Baru

Pengamatan nematoda pada contoh tanah lahan yang akan ditanami kopi dilakukan untuk mengetahui kandungan nematoda-nematoda penting di lahan tersebut. Hasil pengamatan secara ringkas dikemukakan dalam Tabel 4. Hasilnya menunjukkan bahwa dalam tanah contoh terdapat beberapa jenis nematode parasit tumbuhan, yaitu *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, nematoda pasit tumbuhan lainnya dan nematoda non-parasit. *Pratylenchus* ditemukan dalam frekuensi yang relative tinggi, yaitu berkisar antara 33.33 – 66.67 %, sedangkan nematoda lainnya berkisar antara 33.33 – 100 %. Kepadatan absolute berdasarkan bobot rata-rata masing-masing sandi kebun berkisar antara 1.17 – 7 individu untuk *Pratylenchus* dan 0.5 – 5.33 % untuk nematoda lainnya. Walaupun tidak ada tanaman kopi sebagai inang, *Pratylenchus* dapat bertahan hidup pada tumbuhan inang alternatif seperti rumput-rumputan dan tumbuhan liar lainnya. Bila sebelum penanaman kopi tidak ditekan kepadatan populasinya, nematoda ini merupakan ancaman yang terus mengganggu pertumbuhan tanaman kopi. Ketika tanaman kopi berhadapan dengan kepadatan nematoda yang terlampau tinggi, maka tanaman tidak akan mampu lagi menahan kerusakan dan selanjutnya akan mengalami kematian. Biasanya pada lahan baru yang mengandung nematoda pada 1-3 tahun pertama tanaman tampak tumbuh normal, tidak menunjukkan gejala gangguan yang berarti. Pada tahun-tahun sekitar 4-5 tahun berikutnya, seiring dengan bertambah tingginya kepadatan nematoda tanaman mulai tumbuh merana dan akhirnya mati. Usaha eradikasi nematoda sebelum bibit kopi ditanam, perlu dilakukan secara tuntas.

Tabel 4. Komunitas Nematoda pada Contoh Lahan Bukaan Baru PT Indoarabica Mangkuraja, Bengkulu ¹⁾

Sandi pada Tanah Contoh Tanah			Bobot tanah (g) ²⁾	Jumlah menurut jenis nematoda ³⁾				
Sandi	No. urut			<i>Praty</i>	<i>Helicoty</i>	<i>Meloido</i>	FN lain ⁴⁾	Nonpar ⁵⁾
Jumlah	C14	1 s/d 6	1370	7	12	9	32	23
Frekuensi				66.67	100	100	100	100
Rataan kepadatan			228.33	1.17	2.00	1.50	5.33	3.83
Jumlah	C19	1 s/d 6	1450	7	8	3	12	14
Frekuensi				33.33	100	50	100	100
Rataan kepadatan			241.67	1.17	1.33	0.50	2.00	2.33
Jumlah	D5	1 s/d 6	1630	11	10	7	14	12
Frekuensi				66.67	100	100	100	100
Rataan kepadatan			271.67	1.83	1.67	1.17	2.33	2.00
Jumlah	D6	1 s/d 6	1390	7	10	5	13	9
Frekuensi				50	100	33.33	100	100
Rataan kepadatan			231.67	1.17	1.67	0.83	2.17	1.50

Keterangan :

- ¹⁾ Disarikan dari Tabel Lampiran 7
- ²⁾ Bobot total dan rata-rata 6 contoh tanah
- ³⁾ Jumlah berdasarkan bobot total 6 contoh tanah dan rata-ratanya
- ⁴⁾ Nematoda parasit tumbuhan lainnya
- ⁵⁾ Nematoda non-parasit tumbuhan

Hasil ekstraksi dari akar dengan metode corong Baermann walaupun dalam ruang pengabut selama 5 hari, pada perakaran tanaman keras seperti kopi, nematoda yang terekstrak diperkirakan hanya sekitar 15-20 %. Oleh karena itu, kepadatan nematoda pada perakaran tanaman kopi yang sebenarnya sekitar 5 – 6 kali lebih besar dari yang berhasil diekstrak. Sebagai contoh, pada contoh akar DIV.-1, pada tanaman sakit, agak sakit dan sehat rata-rata kepadatan *Pratylenchus* berturut-turut 24.70, 8.19 dan 10.0 individu per 10g akar, sebenarnya dengan urutan yang sama adalah 123.5 – 148.2, 40.95 dan 50-60 individu nematode tiap 10 g akar. Dengan asumsi bahwa setiap tanaman kopi dewasa (tanaman menghasilkan) bobot total akar serabutnya 2000 g, maka dalam satu pohon saja diperkirakan terdapat *Pratylenchus* sebanyak 24700 – 29640 pada tanaman sakit, 8190-9828 pada tanaman agak sakit dan 10000-12000 pada tanaman sehat. Kepadatan ini sangat tinggi, menyebabkan tanaman merana dan mengancam tanaman di sekitarnya atau di bawahnya jika kebun dalam kontur berlereng.

karena menjadi sumber infeksi yang sangat potensial. Oleh karena itu nematoda tersebut harus segera ditanggulangi (baca diberantas) secara serius dan sistematis berorientasi jangka panjang, agar kepadatannya tidak terus melaju, menyebar luas dan menimbulkan banyak lagi kematian tanaman.

Pengendalian nematoda pada tanaman keras tahunan seperti kopi tidak semudah pada tanaman semusim atau tanaman herba. Umur yang panjang dari tanaman tahunan tidak memungkinkan pengendalian nematoda dilakukan dengan cara rotasi, yang sangat berhasil pada tanaman semusim. Pada tanaman tahunan, nematoda yang lolos saat dilakukan pengendalian, pada periode berikutnya akan mengalami kemapanan kembali kemudian meningkatkan populasinya hingga mencapai level yang merusak tanaman. Tanaman tua atau sakit yang perawatannya diabaikan (telantar) yang masih tertinggal di lapangan, gulma inang alternatif, atau potongan akar yang masih hidup yang tertinggal di dalam tanah dapat menjadi tempat bertahan sementara bagi nematoda dan sebagian akan terbebas dari pengaruh tindakan pengendalian.

Saat ini pengendalian nematoda pada tanaman kopi yang telah dipraktikkan oleh banyak petani dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. **Eksklusi**, meliputi tindakan yang digunakan untuk mencegah agar parasit tidak masuk ke dalam tanah tempat tanaman kopi yang sedang tumbuh.
2. **Aplikasi nematisida**, untuk mengurangi atau mengeliminasi kepadatan parasit setelah parasit tersebut mapan di dalam tanaman kopi yang sedang tumbuh.
3. **Melakukan grafting** pada kultivat tanaman resistance atau toleran.
4. **Tindakan lain:** merakit varietas tanaman kopi yang resistan, dan melakukan rotasi dengan tanaman antagonis pada kebun-kebun kopi yang telah dieradikasi.
5. **Pengendalian alternatif**, untuk mereduksi tingkat kepadatan parasit setelah parasit tersebut mengalami kemapanan di dalam tanah tempat tumbuh tanaman kopi, menggunakan agens antagonis, seperti cendawan atau bakteri nematofaga (harus dieksplorasi dari lingkungan setempat), dan nematisida botani, misalnya tagetes, biji mimba dan buah pinang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis komunitas nematoda pada perakaran dan tanah tanaman kopi contoh menunjukkan bahwa telah ditemukan nematoda ganas, yaitu *Pratylenchus* (didominasi oleh *P. coffeae*). Spesies nematoda ini diduga sangat erat kaitannya dengan kematian banyak tanaman kopi di Perkebunan Kopi PT Indoarabica Mangkuraja. Selain itu ditemukan juga nematoda lain, yaitu *Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* dan jenis nematoda lainnya namun kepadatannya relatif rendah walaupun hamper menyebar secara merata.

Hasil analisis dengan metode corong Baermann walaupun dalam ruang pengabut selama 5 hari, pada perakaran tanaman keras seperti kopi, nematoda yang terekstrak diperkirakan hanya sekitar 15-20 %. Oleh karena itu, kepadatan nematoda pada contoh perakaran tanaman kopi yang sebenarnya adalah 5 – 6 kali dari yang berhasil diekstrak. Kepadatan ini cukup tinggi sehingga dapat menjadi sumber inokulum potensial yang terus mengancam tanaman kopi yang saat ini masih terlihat sehat.

Beberapa cara pengendalian yang dapat disarankan adalah:

1. Eradikasi tanaman yang terserang parah tanpa terjadinya penyebaran nematoda melalui tanah yang tercecer pada saat penyingkiran tanaman tersebut. Sebaiknya tanaman mati atau terserang parah dicabut dan dibakar perakarannya.
2. Tanah bekas tanaman yang telah dieradikasi (dicabut) diberi perlakuan bahan kimia (nematisida) atau perlakuan alternatif seperti buah pinang, tanaman hermada atau tagetes untuk memusnahkan nematoda agar tidak menyebar ke tanaman di sekitarnya. Di antara jenis-jenis tanaman tersebut harus dipilih yang mudah tumbuh, benihnya mudah diproduksi, toleran terhadap perawatan minimum dan praktis.
3. Tanaman yang masih cukup kuat dan diperkirakan dapat sembuh perlu diberi perlakuan pengurangan kepadatan nematoda dengan penambahan kompos (pupuk kandang), perlakuan buah pinang atau tagetes dan pemupukan memadai.
4. Tanaman sehat (tampak sehat) tetap harus diberi perlakuan buah pinang, tagetes atau perlakuan lainnya untuk menjada agar nematoda yang ada populasinya tidak berkembang.
5. Program penggunaan agens hayati seperti cendawan dan bakteri antagonis terhadap nematoda harus segera dimulai.

Tabel Lampiran 1. 1. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sakit pada Kebun Divisi-1

DIV	Blok	Karakter contoh	Bobot akar(g)	Jumlah nematoda			Jumlah nematoda/10 g akar		
				<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>
1	A4	ST	4.50	45	23	27	6	30.67	36.00
1	A2	ST	1.69	16	3	5	6.38	11.32	18.87
1	B1	ST	1.23	16	8	3	2.17	14.08	5.28
1	B2	ST	31.00	31	0	0	20.33	0.00	0.00
1	B3	ST	17.99	18	0	0	4.95	0.00	0.00
1	B3	ST	17.00	17	1	0	4.06	0.24	0.00
1	B3	ST	0.00	0	0	1	0	0.00	1.10
1	B4	ST	28.00	28	6	8	37.63	8.06	10.75
1	B1	ST	8.00	8	2	1	5.96	1.49	0.75
1	D3	ST	3.34	32	8	4	5.94	14.23	7.12
1	D2	ST	11.20	23	0	0	9.49	0.00	0.00
1	E	ST	21.00	21	0	0	15.9	0.00	0.00
1	E4	ST	21.00	21	3	8	24	3.43	9.14
1	F4	ST	14.00	14	2	3	22.33	3.19	4.78
1	F1	ST	11.00	11	0	0	9.81	0.00	0.00
1	F2	ST	3.40	31	0	3	4.93	0.00	4.35
1	G1	ST	3.50	8	3	2	7.78	6.67	4.44
1	G5	ST	2.04	8	6	28	3.42	10.07	46.98
1	G2	ST	3.02	27	0	3	2.39	0.00	2.38
1	G3	ST	4.38	18	0	3	6.43	0.00	4.41
Sum of Samples		20	232.92	297.29	11	14	-	-	-
Frequency (%)		-	-	95.00	55.00	70.00	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY				393	65	99	199.9	103.45	156.34
AVERAGE POPULATION				19.65	3.25	4.95	10.0	5.17	7.82

Tabel Lampiran 1. 2. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Agak Sakit pada Kebun Divisi-1

DIV	Block	Sample characters	Bobot akar (g)	Jumlah nematoda			Jumlah nematoda/10 g akar		
				<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>
1	A2	AS	18.75	0	3	1	0.00	1.60	0.53
1	A2	AS	10.03	2	1	1	1.99	1.00	1.00
1	B1	AS	7.5	10	5	12	13.33	6.67	16.00
1	B2	AS	6.6	3	0	2	4.55	0.00	3.03
1	B10	AS	5.31	1	5	9	1.88	9.42	16.95
1	D1	AS	18.81	12	0	2	6.38	0.00	1.06
1	D2	AS	20.3	18	0	1	8.87	0.00	0.49
1	E	AS	14.88	8	0	2	5.38	0.00	1.34
1	F3	AS	5.19	5	2	8	9.63	3.85	15.41
1	F4	AS	9.65	55	16	36	56.99	16.58	37.31
1	F1	AS	28.6	3	2	2	1.05	0.70	0.70
1	F2	AS	23.47	8	0	1	3.41	0.00	0.43

1	G1	AS	6.58	2	4	16	3.04	6.08	24.32	
1	G5	AS	6.16	8	2	6	12.99	3.25	9.74	
1	G2	AS	35.22	2	0	3	0.57	0.00	0.85	
1	G3	AS	32.11	3	2	3	0.93	0.62	0.93	
Sum of samples			16	249.16	15	10	16	-	-	-
FREQUENCY (%)			-	93.75	62.50	100.00	-	-	-	
TOTAL POPULATION DENSITY				140	42	105	130.99	49.76	130.10	
AVERAGE POPULATION				8.75	2.63	6.56	8.19	3.11	8.13	

Tabel Lampiran 1. 3. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sehat pada Kebun Divisi-1

Div	Blok	Karakter contoh	Bobot akar (g)	Jumlah nematoda			Jumlah nematoda/10 g akar			
				Praty	Meloi	Helico	Praty	Meloi	Helicot	
1	A5	SH	5.53	2	3	4	3.62	5.42	7.23	
1	A2	SH	9.92	0	0	1	0.00	0.00	1.01	
1	B1	SH	7.38	0	3	8	0.00	4.07	10.84	
1	B2	SH	13.92	0	0	0	0.00	0.00	0.00	
1	B3	SH	19.89	3	0	2	1.51	0.00	1.01	
1	C1	SH	6.59	0	2	2	0.00	3.03	3.03	
1	C1	SH	6.59	0	2	2	0.00	3.03	3.03	
1	D2	SH	18.8	3	0	0	1.60	0.00	0.00	
1	E	SH	12.73	0	2	1	0.00	1.57	0.79	
1	F2	SH	6.14	1	2	2	1.63	3.26	3.26	
1	F5	SH	13.91	0	0	1	0.00	0.00	0.72	
1	F1	SH	32.4	0	2	1	0.00	0.62	0.31	
1	F2	SH	28.61	1	0	2	0.35	0.00	0.70	
1	G4	SH	6.65	1	3	5	1.50	4.51	7.52	
1	G2	SH	41.03	0	0	7	0.00	0.00	1.71	
1	G3	SH	11.28	0	0	2	0.00	0.00	1.77	
Sum of samples			16	241.37	6	8	14	-	-	-
FREQUENCY (%)			-	-	37.50	50.00	87.50	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY			-	11	19	40	10.20	25.52	42.92	
AVERAGE POPULATION			-	0.69	1.19	2.50	0.64	1.59	2.68	

Tabel Lampiran 2. 1. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sakit pada Kebun Divisi-2

DIV	Blok	karakter contoh	bobot akar (g)	Jumlah nematoda			jumlah nematoda/10 g akar		
				Praty	Meloi	Helico	Praty	Meloi	Helico
2	H1	ST	5.86	0	0	0	0.00	0.00	0.00
2	H2	ST	13.7	35	0	2	25.55	0.00	1.46
2	H5	ST	8.6	0	0	2	0.00	0.00	2.33
2	H	ST	31.5	81	0	4	25.71	0.00	1.27
2	12	ST	6.39	2	0	1	3.13	0.00	1.56
2	J1	ST	10.6	2	0	3	1.89	0.00	2.83

2	J2	ST	8.3	8	0	0	9.64	0.00	0.00
2	J3	ST	9.45	1	0	0	1.06	0.00	0.00
2	K2	ST	6.97	3	0	0	4.30	0.00	0.00
2	K7	ST	12.49	13	0	1	10.41	0.00	0.80
Sum of samples		10	113.86	8	0	6	-	-	-
FREQUENCY (%)		-	-	80.00	0.00	60.00	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY		-	-	145	0	13	81.69	0.00	10.25
AVERAGE POPULATION		-	-	14.50	0.00	1.30	8.17	0.00	1.03

Tabel Lampiran 2. 2. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Agak Sakit pada Kebun Divisi-2

Div	Blok	Karakter contoh	Bobot akar (g)	Jumlah nematoda			Jumlah nematoda/10 g akar		
				<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helicot</i>
2	H1	AS	6.39	0	0	0	0.00	0.00	0.00
2	H2	AS	6.41	3	0	3	4.68	0.00	4.68
2	H5	AS	9.83	0	0	6	0.00	0.00	6.10
2	I1	AS	11.9	2	0	2	1.68	0.00	1.68
2	I2	AS	9.5	1	0	3	1.05	0.00	3.16
2	J1	AS	17.3	4	0	0	2.31	0.00	0.00
2	J2	AS	12	3	0	0	2.50	0.00	0.00
2	J3	AS	22.5	30	0	2	13.33	0.00	0.89
2	K2	AS	12.78	2	0	2	1.56	0.00	1.56
2	K7	AS	13.72	8	0	0	5.83	0.00	0.00
Sum of samples		10		8	0	6	-	-	-
FREQUENCY (%)			255.65	80.00	0.00	60.00	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY		-	-	53	0	18	32.95	0.00	18.08
AVERAGE POPULATION		-	-	5.30	0.00	1.80	3.30	0.00	1.81

Tabel Lampiran 2. 3. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sehat pada Kebun Divisi-2

Div	Blok	Karakter contoh	Bobot akar (g)	Jumlah nematoda			Jumlah nematoda/10 g akar		
				<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helicot</i>
2	H1	SH	11.82	0	0	0	0.00	0.00	0.00
2	H2	SH	9.35	0	0	0	0.00	0.00	0.00
2	H5	SH	6.7	0	2	3	0.00	2.99	4.48
2	I2	SH	10.45	1	0	3	0.96	0.00	2.87
2	J1	SH	14.8	0	2	0	0.00	1.35	0.00
2	J2	SH	11.45	1	0	2	0.87	0.00	1.75
2	J3	SH	14.39	2	0	1	1.39	0.00	0.69
2	K2	SH	8.79	0	0	2	0.00	0.00	2.28
2	K7	SH	12.85	0	0	3	0.00	0.00	2.33
Sum of samples		9	100.6	3	2	6	-	-	-

FREQUENCY (%)	-	-	33.33	22.22	66.67	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY	-	-	4	4	14	6.52	4.34	16.21
AVERAGE POPULATION	-	-	0.44	0.44	1.56	0.36	0.48	1.60

Tabel Lampiran 3. 1. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sakit pada Kebun Divisi-3

Divisi	Blok	karakter contoh	bobot akar (g)	jumlah nematoda			jumlah nematoda/10 g akar		
				<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>
3	B1	ST	9.31	12	0	3	12.89	0.00	3.22
3	B1	ST	11.23	14	2	1	12.47	1.78	0.89
3	B2	ST	10.03	8	1	3	7.98	1.00	2.99
3	B3	ST	8.08	8	0	0	9.90	0.00	0.00
3	B6	ST	11.02	6	1	2	5.44	0.91	1.81
3	B8	ST	6.57	3	1	0	4.57	1.52	0.00
3	B9	ST	12.66	0	0	1	0.00	0.00	0.79
Sum of Samples		7	68.9	6	4	5	-	-	-
FREQUENCY (%)		-	-	85.71	57.14	71.43	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY		-	-	51	5	10	53.24	5.21	9.71
AVERAGE POPULATION		-	-	7.29	0.71	1.43	7.61	0.74	1.39

Tabel Lampiran 3. 2. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Agak Sakit pada Kebun Divisi-3

Divisi	Blok	karakter contoh	bobot akar (g)	jumlah nematoda			jumlah nematoda/10 g akar		
				<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>
3	B1	AS	20.11	0	0	0	0.00	0.00	0.00
3	B1	AS	18.61	5	1	2	2.69	0.54	1.07
3	B2	AS	11.81	3	1	0	2.54	0.85	0.00
3	B3	AS	32.21	1	0	3	0.31	0.00	0.93
3	B6	AS	29.3	0	0	0	0.00	0.00	0.00
3	B8	AS	32.44	0	1	2	0.00	0.31	0.62
3	B9	AS	34.71	0	0	1	0.00	0.00	0.29
Sum of Samples		7	179.19	3	3	4	-	-	-
FREQUENCY (%)		-	-	42.86	42.86	57.14	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY		-	-	9	3	8	5.54	1.69	2.91
AVERAGE POPULATION		-	-	1.29	0.43	1.14	7.38	0.85	1.56

Tabel Lampiran 3. 3. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sehat pada Kebun Divisi-3

Divisi	Blok	karakter contoh	bobot akar (g)	jumlah nematoda			jumlah nematoda/10 g akar		
				<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>
3	B1	SH	21.31	0	0	0	0.00	0.00	0.00
3	B1	SH	21.11	1	1	0	0.47	0.47	0.00
3	B2	SH	13.66	0	1	1	0.00	0.73	0.73
3	B3	SH	24.01	0	0	6	0.00	0.00	2.50
3	B6	SH	31.6	0	0	0	0.00	0.00	0.00
3	B8	SH	23.08	0	1	1	0.00	0.43	0.43
3	B9	SH	43.12	0	0	0	0.00	0.00	0.00
Sum of Samples		7	177.89	1	3	3	-	-	-
FREQUENCY (%)		-	-	14.29	42.86	42.86	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY		-	-	1	3	8	0.47	1.64	3.66
AVERAGE POPULATION		-	-	0.14	0.43	1.14	0.98	0.31	0.65

Tabel Lampiran 4. 1. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sakit pada Kebun Divisi-4

Divisi	Blok	karakter contoh	bobot akar (g)	Jumlah nematoda			Jumlah nematoda/10 g akar		
				<i>Praty</i>	<i>Melo</i>	<i>Helic</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>
4	C7	ST	8.7	12	0	2	13.79	0.00	2.30
4	C11	ST	10.75	3	0	1	2.79	0.00	0.93
4	C13	ST	8.28	6	2	4	7.25	2.42	4.83
4	C17	ST	12.3	11	0	3	8.94	0.00	2.44
4	C18	ST	11.21	0	1	1	0.00	0.89	0.89
4	C19	ST	4.6	4	0	3	8.70	0.00	6.52
4	C20	ST	19.01	1	0	0	0.53	0.00	0.00
4	C21	ST	6.47	0	0	1	0.00	0.00	1.55
4	D1	ST	20.03	2	0	0	1.00	0.00	0.00
Sum of Samples		9	101.35	7	2	7	-	-	-
FREQUENCY (%)		-	-	77.78	22.22	77.78	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY		-	-	39	3	15	42.99	3.31	19.46
AVERAGE POPULATION		-	-	4.33	0.33	1.67	4.78	0.37	2.16

Tabel Lampiran 4. 2. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Agak Sakit pada Kebun Divisi-4

Divisi	Blok	karakter contoh	bobot akar (g)	Jumlah nematoda			Jumlah nematoda/10 g akar		
				<i>Praty</i>	<i>Melo</i>	<i>Helic</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>
4	C7	AS	15.9	3	0	0	1.89	0.00	0.00
4	C11	AS	9.9	6	3	2	6.06	3.03	2.02
4	C13	AS	8.17	3	0	2	3.67	0.00	2.45
4	C17	AS	11.8	6	0	1	5.08	0.00	0.85

4	C18	AS	12.39	0	2	0	0.00	1.61	0.00
4	C19	AS	12.44	3	0	0	2.41	0.00	0.00
4	C20	AS	4.21	0	0	1	0.00	0.00	2.38
4	C21	AS	6.82	0	0	1	0.00	0.00	1.47
4	D1	AS	23.8	0	0	0	0.00	0.00	0.00
Sum of Samples		9	105.43	5	2	5	-	-	-
FREQUENCY (%)		-	-	55.56	22.22	55.56	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY		-	-	21	5	7	19.12	4.64	9.16
AVERAGE POPULATION		-	-	2.33	0.56	0.78	2.12	0.52	1.02

Tabel Lampiran 4. 3. Komunitas Nematoda Parasit Akar Tanaman Kopi Sehat pada Kebun Divisi-4

Divisi	Blok	karakter contoh	bobot akar (g)	Jumlah nematoda			Jumlah nematoda/10 g akar		
				<i>Praty</i>	<i>Melo i</i>	<i>Helic o</i>	<i>Praty</i>	<i>Meloi</i>	<i>Helico</i>
4	C7	SH	16.8	0	2	0	0.00	1.19	0.00
4	C11	SH	12.3	1	0	0	0.81	0.00	0.00
4	C13	SH	5.21	0	0	2	0.00	0.00	3.84
4	C17	SH	14.69	5	0	1	3.40	0.00	0.68
4	C18	SH	7.36	0	0	3	0.00	0.00	4.08
4	C19	SH	14.66	0	0	0	0.00	0.00	0.00
4	C20	SH	6.32	0	2	1	0.00	3.16	1.58
4	C21	SH	12.23	0	3	2	0.00	2.45	1.64
4	D1	SH	9.43	0	0	1	0.00	0.00	1.06
Sum of Samples		9	99	2	3	6	-	-	-
FREQUENCY (%)		-	-	22.22	33.33	66.67	-	-	-
TOTAL POPULATION DENSITY		-	-	6	7	10	4.22	6.81	12.87
AVERAGE POPULATION		-	-	0.67	0.78	1.11	0.47	0.76	1.43

Tabel Lampiran 5. 1. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Kopi Sakit pada Kebun Divisi- 2

Division	Block	Character	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido-gyne</i>	<i>Helicoty-lenchus</i>	Other parasites	Non-parasit
D2	F2	ST	3	1	3	1	6
D2	H2	ST	0	0	6	7	2
D2	H2	ST	2	0	1	1	3
D2	J1	ST	1	0	1	2	1
D2	J1	ST	0	0	1	3	2
D2	K2	ST	1	1	1	1	5
D2	K7	ST	3	3	2	2	3
SUM OF SAMPLE		7	5	3	7	6	6
FREQUENCY (%)		-	71.43	42.86	100.00	85.71	85.71
TOTAL POPULATION		-	10	5	15	17	22
AVERAGE POPULATION/250 g soil		-	1.43	0.71	2.14	2.43	2.74

Tabel Lampiran 5. 2. Analisis komunitas nematoda tanah tanaman agak sakit pada Kebun Divisi- 2

Division	Block	Caracter	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido- gyne</i>	<i>Helicoty- lenchus</i>	Other parasites	Non- parasit
D2	H1	AS	0	0	1	2	2
D2	H2	AS	0	1	1	1	2
D2	I2	AS	1	1	1	2	4
D2	J3	AS	1	1	3	2	3
SUM OF SAMPLE			4	2	3	4	4
FREQUENCY (%)			50.00	75.00	100.00	100.00	100.00
TOTAL POPPULATION			2	3	6	7	11
AVERAGE POPULATION/250 g soil			0.50	0.75	1.50	1.75	2.75

Tabel Lampiran 5. 3. Analisis komunitas nematoda tanah tanaman sehat pada Kebun Divisi- 2

Division	Block	Caracter	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido- gyne</i>	<i>Helicoty- lenchus</i>	Other parasites	Non- parasit
D2	B	SH	0	0	0	2	1
D2	H1	SH	1	0	1	2	1
D2	H2	SH	0	1	2	1	3
D2	H5	SH	0	5	0	1	1
D2	I2	SH	0	1	2	2	1
D2	J3	SH	2	0	1	2	5
D2	K7	SH	0	2	0	2	3
D2	K7	SH	0	2	0	2	3
SUM OF SAMPLE			8	2	5	4	8
FREQUENCY (%)			25.00	62.50	50.00	100.00	100.00
TOTAL POPPULATION			3	11	6	14	18
AVERAGE POPULATION/250 g soil			0.38	1.38	0.75	1.75	2.25

Tabel Lampiran 5. 4. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman yang Tidak Diketahui Karakter Kesehatannya pada Kebun Divisi- 2

Division	Block	Caracter	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido- gyne</i>	<i>Helicoty- lenchus</i>	Other parasites	Non- parasit
D2	C18	-	0	0	2	1	2
D2	C19	-	3	0	2	1	2
SUM OF SAMPLE			2	1	0	2	2
FREQUENCY (%)			50.00	0.00	100.00	100.00	100.00
TOTAL POPPULATION			3	0	4	2	4
AVERAGE POPULATION/250 g soil			1.50	0.00	2.00	1.00	2.00

Tabel Lampiran 6. 1. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Sakit pada Kebun Divisi - 3

Division	Block	Character	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido- gynae</i>	<i>Helicoty- lenchus</i>	Other parasites	Non-parasit
D3	A2	ST	6	0	1	2	2
D3	A2	ST	1	0	0	1	5
D3	B1	ST	2	4	0	2	6
D3	B2	ST	3	3	3	2	3
D3	B3	ST	8	3	4	1	3
D3	B6	ST	2	1	3	1	5
D3	B8	ST	1	3	2	1	4
D3	B9	ST	2	0	4	1	1
D3	B5	CABUT	4	0	3	2	3
SUM OF SAMPLE		9	9	5	7	9	9
FREQUENCY (%)			100.00	55.56	77.78	100.00	100.00
TOTAL POPULATION			29	14	20	13	32
AVERAGE POPULATION/250 g soil			3.22	1.56	2.22	1.44	3.56

Tabel Lampiran 6. 2. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Agak Sakit pada Kebun Divisi - 3

Division	Block	Character	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido- gynae</i>	<i>Helicoty- lenchus</i>	Other parasites	Non-parasit
D3	A1	AS	2	1	2	3	3
D3	A1	AS	0	1	3	1	2
D3	A2	AS	1	1	1	2	4
D3	A2	AS	0	0	1	1	1
D3	A2	AS	0	0	3	1	4
D3	B3	AS	0	1	1	2	1
D3	B6	AS	1	2	3	1	8
D3	B6	AS	1	0	2	1	3
D3	B8	AS	1	0	1	1	2
D3	B9	AS	1	2	1	2	1
D3	J1	AS	1	1	1	2	1
D3	K7	AS	3	1	1	2	3
SUM OF SAMPLE		12	8	8	12	12	12
FREQUENCY (%)			66.67	66.67	100.00	100.00	100.00
TOTAL ABSOLUT POPULATION			11	10	20	19	33
AVERAGE POPULATION/250 g soil			0.92	0.83	1.67	1.58	2.75

Tabel Lampiran 6. 3. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Sehat pada Kebun Divisi - 3

Division	Block	Character	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido-gyne</i>	<i>Helicoty-lenchus</i>	Other parasites	Non-parasit
D3	A1	SH	0	0	4	2	1
D3	A2	SH	0	1	1	1	5
D3	A2	SH	1	0	4	2	2
D3	B3	SH	0	0	3	1	1
D3	B5	SH, dibawah lamtoro	0	1	2	2	13
D3	B6	SH	0	0	2	4	3
D3	B7	SH	1	3	3	2	4
D3	B7	SH	0	1	3	4	1
D3	B8	SH	0	0	5	1	2
D3	B8	SH	0	0	6	2	1
D3	B9	SH	0	2	2	4	1
SUM OF SAMPLE		11	2	5	11	11	11
FREQUENCY (%)			18,18	45,45	100,00	100,00	100,00
TOTAL ABSOLUT POPULATION			2	8	35	25	34
AVERAGE POPULATION 250 g soil			0,18	0,73	3,18	2,27	3,09

Tabel Lampiran 6. 4. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Sulaman pada Kebun Divisi - 3

Division	Block	Character	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido-gyne</i>	<i>Helicoty-lenchus</i>	Other parasites	Non-parasit
D3	A2	Sulaman	2	0	1	1	2
D3	A2	Sulaman	0	0	1	2	3
D3	B1	Sulaman	2	1	5	3	1
SUM OF SAMPLE		3	1	3	3	3	11
FREQUENCY (%)			33,33	100,00	100,00	100,00	366,67
TOTAL ABSOLUT POPULATION			4	1	7	6	6
AVERAGE POPULATION 250 g soil			1,33	0,33	2,33	2,00	2,00

Tabel Lampiran 6. 5. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Sakit pada Kebun Divisi - 4

Division	Block	Character	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido-gyne</i>	<i>Helicoty-lenchus</i>	Other parasites	Non-parasit
D4	C19	ST	2	2	5	1	1
SUM OF SAMPLE		1	1	1	1	1	1
FREQUENCY (%)			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
TOTAL ABSOLUT POPULATION			2	2	5	1	1
AVERAGE POPULATION 250 g soil			2,00	2,00	5,00	1,00	1,00

Tabel Lampiran 6. 6. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman Sehat dan Sulaman pada Kebun Divisi - 4

Division	Block	Character	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido- gyne</i>	<i>Helicoty- lenchus</i>	Other parasites	Non- parasit	
D4	D1	Sehat	0	0	3	5	1	
D4	D1	Sulaman	0	0	3	1	8	
SUM OF SAMPLE			2	0	0	2	2	
FREQUENCY (%)				0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
TOTAL ABSOLUT POPULATION				0	0	6.00	6	9
AVERAGE POPULATION/250 g soil				0.00	0.00	3.00	3.00	4.50

Tabel Lampiran 6. 7. Analisis Komunitas Nematoda Tanah Tanaman yang Tidak Diketahui Karakter Kesehatannya pada Kebun Divisi - 4

Division	Block	Character	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloido- gyne</i>	<i>Helicoty- lenchus</i>	Other parasites	Non- parasit	
D4	C17	-	0	1	2	1	1	
D4	C17	-	0	2	2	2	3	
D4	C17	-	0	0	2	2	3	
D4	C19	-	0	2	2	2	4	
D4	C19	-	0	2	2	2	4	
SUM			5	0	4	5	5	
FREQUENCY (%)				0.00	80.00	100.00	100.00	100.00
TOTAL ABSOLUT POPULATION				0	6	10.00	9	15
AVERAGE POPULATION/250 g soil				0.00	1.20	2.00	1.80	3.00

Tabel Lampiran 7. 1. Komunitas Nematoda pada Contoh Tanah Lahan Bukaan Baru PT Indoarabica Mangkuraja, Bengkulu ¹⁾

Sandi pada Tanah Contoh			Bobot tanah (g)	Jumlah menurut jenis nematoda ²⁾				
Hruf	Angka	No. urut		<i>Praty</i>	<i>Helicoty</i>	<i>Meloido</i>	FN lain	Nonpar
C	14	1	210	2	2	3	6	5
C	14	2	230	1	2	2	5	5
C	14	3	210	1	3	1	5	3
C	14	4	200	3	1	1	3	3
C	14	5	290	0	2	1	9	2
C	14	6	230	0	2	1	4	5
Sum	6	6	1370	7	12	9	32	23
frequency average			228.33	66.67	100	100	100	100
				1.17	2.00	1.50	5.33	3.83
C	19	1	240	0	2	0	4	1
C	19	2	250	5	1	0	2	1
C	19	3	240	0	1	0	3	1
C	19	4	240	0	1	1	1	1
C	19	5	180	0	1	1	1	5
C	19	6	300	2	2	1	1	5