

Perkembangan Program Pemuliaan Tanaman Kopi Arabika Tahan Nematoda Parasit: Studi Kasus di Indonesia dan Vietnam

Ari Wibowo¹⁾

¹⁾Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. PB Sudirman 90 Jember 68118

Kehilangan hasil produksi kopi akibat nematoda mencapai 80% bahkan mampu mematikan tanaman apabila tidak dilakukan pengendalian. Terdapat tiga spesies utama nematoda yang menyerang tanaman kopi, yaitu *Radopholus* sp., *Meloidogyne* sp., dan *Pratylenchus coffeae*. Dua spesies nematoda yang dominan menyerang tanaman kopi di Indonesia adalah *Radopholus* sp. dan *Pratylenchus coffeae*. Salah satu tindakan pencegahan untuk mengurangi penurunan produksi kopi akibat serangan nematoda adalah dengan penggunaan bibit unggul tahan nematoda. Program pemuliaan tanaman kopi Arabika di dua negara Asia Tenggara, yaitu Indonesia dan Vietnam sudah mulai dilakukan, namun masih belum menemukan genotipe harapan tahan. Tahapan program pemuliaan yang sudah dilewati adalah pengumpulan genotipe-genotipe tahan melalui proses skrining. Varietas kopi Arabika P 88 dan BP 542A di Indonesia berpotensi dikembangkan menjadi bahan genetik yang dapat dikembangkan sebagai sumber gen ketahanan nematoda. Sementara itu, proses seleksi ketahanan nematoda di Vietnam masih belum menemukan genotipe tahan. Penggunaan batang bawah tahan nematoda dari klon kopi Robusta tahan masih menjadi alternatif utama dalam upaya mencegah kerusakan tanaman akibat nematoda pada tanaman kopi Arabika.

Serangan nematoda parasit mengakibatkan adanya luka pada akar tanaman kopi sehingga pengangkutan hara tanaman menjadi terganggu. Luka pada akar juga dapat menjadi jalan masuk bagi patogen lain untuk menyerang tanaman kopi. Serangan nematoda pada tanaman menyebabkan akar

tanaman banyak yang membusuk, sehingga hanya menyisakan akar tunggang beserta beberapa akar samping. Kulit yang membusuk menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, daun secara perlahan akan menguning, gugur, tanaman layu, dan akhirnya tanaman mati¹⁾.

Potensi Kerusakan Akibat Serangan Nematoda Parasit

Serangan nematoda parasit pada perkebunan kopi terutama di Indonesia dilaporkan telah menyebabkan kerusakan cukup serius baik pada kopi Robusta maupun kopi Arabika. Perkiraan kehilangan hasil akibat serangan nematoda parasit pada kopi Robusta berkisar antara 28,73-78,45% dengan rata-rata 56,85%²⁾. Serangan nematoda mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu, sehingga menyebabkan penurunan produktivitas tanaman. Serangan nematoda *P. coffeae* pada kopi Robusta dapat menurunkan produksi hingga 57%, sedangkan serangan *Radopholus similis* dan bersama dengan *P. coffeae* pada kopi Arabika mengakibatkan kerusakan hingga 80% dan tanaman akan mati sebelum umur tiga tahun³⁾.

Adanya potensi kehilangan hasil mencapai 80% merupakan ancaman serius dalam produksi kopi. Untuk menghindari potensi kehilangan tersebut, perlu pencegahan serangan nematoda parasit. Salah satu upaya pencegahannya adalah dengan menggunakan genotipe kopi yang tahan terhadap serangan nematoda parasit. Selain efisien, penggunaan genotipe tahan juga mampu menjaga kelestarian lingkungan dari penggunaan bahan kimia dalam upaya pengendalian.

Jenis-jenis Nematoda Parasit yang Menyerang Tanaman Kopi

Terdapat dua spesies nematoda akar yang paling merugikan bagi tanaman kopi di Indonesia, yaitu *P. coffeae* dan *R. similis*⁴⁾. Namun demikian Wiryadiputra menyatakan bahwa tiga spesies nematoda yang dominan dan mempunyai populasi tinggi di Indonesia adalah *P. coffeae*, *Meloidogyne* spp., dan *Rotylenchulus reniformis*⁵⁾. Secara umum, terdapat 14 spesies nematoda yang berasosiasi pada tanaman kopi yang tersebar di Indonesia (Tabel 1)⁶⁾. Berbeda dengan pernyataan sebelumnya, setelah dilakukan identifikasi ulang di beberapa provinsi di Indonesia, dua spesies nematoda yang umum ditemukan dan menyebabkan kerusakan pada tanaman kopi yang tinggi, yaitu *P. coffeae* pada kopi Robusta dan *R. similis* pada kopi Arabika.

Investigasi serangan nematoda parasit pertama kali di Vietnam dilakukan pada tahun 1976 yang kemudian didemonstrasikan dalam penelitian laboratorium. Hasil menunjukkan bahwa nematoda parasit kopi yang dominan adalah spesies *Meloidogyne* spp. dan *P. coffeae*. Sama halnya di Indonesia, *P. coffeae* lebih banyak menyerang tanaman kopi Robusta⁶⁾. Spesies nematoda yang berasosiasi dengan tanaman kopi Arabika di Vietnam lebih banyak daripada kopi Robusta.

Tabel 1. Spesies nematoda yang berasosiasi dengan tanaman kopi di Indonesia

No	Spesies Nematoda	Spesies kopi	
		Arabika	Robusta
1	<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian	+	%
2	<i>Criconemoides morgensis</i>	+	%
3	<i>Ditylenchus dipsaci</i> (Kuhn) Filipjev	%	+
4	<i>Helicotylenchus dihystera</i>	+	+
5	<i>Hemicriconemoides chitwoodi</i>	+	+
6	<i>Hemicycliophora arenaria</i> Raski	%	+
7	<i>Meloidogyne</i> sp.	+	+
8	<i>Pratylenchus besoekianus</i>	+	+
9	<i>Pratylenchus coffeae</i>	+	+
10	<i>Radopholus similis</i>	+	%
11	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	+	+
12	<i>Rotylenchus robustus</i>	+	+
13	<i>Tylenchorhynchus dubius</i> (Biitschli) Filipjev	+	%
14	<i>Tylenchus davainei</i> Bastian	+	+

Keterangan: Sampel akar dan tanah untuk identifikasi nematoda diambil dari 8 provinsi di Indonesia, yaitu Aceh, Sumatera Utara, Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Sulawesi Selatan, dan Nusa Tenggara Timur. + = berasosiasi dengan nematoda, % (-) = tidak berasosiasi dengan nematoda.

Tabel 2. Spesies nematoda yang berasosiasi dengan kopi Arabika di Vietnam

No	Spesies Nematoda di kopi Arabika
1	<i>Meloidogyne incognita</i> (kofoid and white) Chitwood
2	<i>Pratylenchus brachyurus</i> (Godfrey) Filipjev and S. Stekhoven
3	<i>P. coffeae</i>
4	<i>P. delattrei</i> Luc.
5	<i>P. neglectus</i> (Rensch) Filipjev and S. Stekhoven
6	<i>P. penetrans</i> (Cobb) Filipjev and S. Stekhoven
7	<i>Radopholus</i> sp.
8	<i>Rotylenchulus reniformis</i>
9	<i>Tylenchorhynchus brassicae</i> (Siddiqi)
10	<i>Hoplolaimus seinhorsti</i> (Luc) Shamsi
11	<i>Helicotylenchus coffeae</i> Eroshenko and Nguen Vu Thanh
12	<i>H. concavus</i> Roman
13	<i>H. crassatus</i> Anderson
14	<i>H. crenacauda</i> Sher
15	<i>H. dihystra</i>
16	<i>H. digonicus</i> Perry in Perry, Darling and Thorne
17	<i>H. dignus</i> Eroshenko and Nguen Vu Thanh
18	<i>H. eryhrinae</i> (Zimmermann) Golden
19	<i>H. exallus</i> Sher
20	<i>H. paraconcavus</i> Rashid and Khan
21	<i>H. pseudorobustus</i> (Steiner) Golden
22	<i>Criconemella magnifica</i> (Eroshenko and Tkhan) Raski and Luc
23	<i>C. goodeyi</i> de Guiran
24	<i>C. onoensis</i> (Luc) De Grisse and Loof
25	<i>Crossonema fimbriatum</i> (Cobb in Taylor) Mehta and Raski
26	<i>Xiphinema insigne</i> Loos

Keterangan: sampel diambil dari 4 provinsi sentra produksi kopi, yaitu Laichau, Nghean, Quangtri, dan Lamdong

Spesies nematoda parasit yang berasosiasi pada tanaman kopi Robusta dilaporkan ada lima jenis, yaitu *P. coffeae*, *Meloidogyne* spp., *Tylenchus* sp., *Rotylenchus* sp., dan *Helicotylenchus* sp. sementara itu di tanaman kopi Arabika terdapat 26 spesies nematoda (Tabel 2)⁶⁾.

Pada tanaman kopi Arabika, penelitian berfokus pada spesies *Radopholus* sp. yang secara spesifik telah diidentifikasi oleh Trinh⁷⁾, yaitu *Radopholus arabocoffeae* dan spesies *Meloidogyne* sp. Program pemuliaan tanaman untuk mendapatkan batang bawah tahan terhadap nematoda mulai dilakukan dan tiga spesies nematoda yang menjadi sasaran utama adalah *Meloidogyne* spp., *Radopholus* sp., dan *P. coffeae*. Spesies nematoda *Radopholus* sp. dan *P. coffeae* menjadi fokus utama program pemuliaan di Indonesia dan Vietnam.

Pemuliaan Ketahanan Tanaman Kopi terhadap Nematoda di Asia Tenggara

Merujuk pada negara produsen kopi Arabika yang dikeluarkan oleh United State Department of America tahun 2018, Indonesia dan Vietnam merupakan dua negara yang telah mengembangkan kopi Arabika. Kedua negara tersebut mempunyai permasalahan yang sama yaitu serangan nematoda parasit. Jenis nematoda parasit yang paling merugikan pada tanaman kopi Arabika di Vietnam adalah *Radopholus arabocoffeae*⁷⁾. *R. similis* mempunyai kemampuan merusak lebih tinggi daripada *P. coffeae* pada tanaman kopi Arabika di Indonesia. *P. coffeae* lebih banyak menyerang kopi Robusta yang mempunyai perakaran dangkal karena persebaran nematoda tersebut paling banyak pada kedalaman tanah <30 cm⁸⁾. Pengembangan program pemuliaan di

negara tersebut juga masih terbatas. Selain umur tanaman yang panjang, program pemuliaan tanaman kopi Arabika tahan nematoda juga terkendala dengan informasi hasil penelitian yang masih sedikit. Berikut hasil-hasil penelitian terkait pengembangan varietas tahan nematoda parasit:

a. Indonesia

Indonesia sudah mempunyai satu klon kopi Robusta yang tahan terhadap nematoda parasit yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Klon kopi Robusta tahan tersebut sudah didaftarkan dan dilepas sejak tahun 2004 oleh Kementerian Pertanian Republik Indonesia dengan nomor SK 65/Kpts/SR.120/1/2004 dan diberi nama klon BP 308. Klon kopi Robusta tahan ini sudah banyak dikembangkan sebagai batang bawah sambungan pembibitan kopi, baik untuk jenis kopi Robusta maupun kopi Arabika. Namun demikian, program pemuliaan kopi Arabika tahan terhadap nematoda parasit sudah mulai dilakukan sejak tahun 2006. Nematoda yang menyerang tanaman kopi Arabika di Indonesia adalah *R. similis* dan *P. coffeae*, namun kerusakan tertinggi pada akar kopi Arabika diakibatkan oleh serangan nematoda *R. similis*⁴⁾. Sebaran akar kopi Arabika lebih banyak pada kedalaman tanah >50 cm, sedangkan kopi Robusta mempunyai perakaran dangkal (<30 cm)⁸⁾. Populasi nematoda *R. similis* lebih banyak di kedalaman tanah >50 cm sehingga serangan *R. similis* lebih tinggi tingkat kerusakannya jika menyerang akar tanaman kopi Arabika.

Pengembangan program pemuliaan kopi Arabika tahan terhadap serangan nematoda parasit di Indonesia dilakukan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Proses pemuliaan diawali dengan optimasi populasi nematoda dan waktu yang dibutuhkan nematoda untuk dapat menyerang tanaman kopi Arabika rentan. Setelah populasi dan waktu inokulasi ditentukan, langkah selanjutnya adalah melakukan skrining terhadap beberapa genotipe kopi Arabika. Beberapa tahap percobaan yang telah dilakukan dalam upaya mendapatkan genotipe kopi Arabika tahan adalah⁴⁾:

1. Penentuan populasi nematoda yang dapat menyebabkan kerusakan pada bibit kopi Arabika.

Optimasi jumlah nematoda yang diinokulasikan

pada bibit kopi Arabika perlu dilakukan untuk pengujian dalam skala laboratorium. Hasil optimasi inokulasi menunjukkan bahwa populasi 50 ekor nematoda yang dimasukkan dalam media tanam polibeg berukuran 8 cm × 15 cm mampu mengakibatkan kerusakan setelah empat bulan pengamatan. Jumlah populasi nematoda ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Trinh *et al.* yang menggunakan 500 ekor/pot dan 4.000 ekor/pot⁹⁾.

2. Pengujian respon ketahanan pada lahan endemik. Pengujian di lahan endemik sudah dilakukan dan menghasilkan tiga genotipe kopi Arabika yang diduga tahan, yaitu BP 542A, Catimor P 88, dan S 795/Excelsa). Pada penelitian selanjutnya, ketiga genotipe harapan tersebut dapat dijadikan sebagai rujukan gen ketahanan terhadap nematoda parasit untuk kopi Arabika.
3. Seleksi ketahanan beberapa genotipe kopi Arabika di laboratorium pada fase bibit.

Hasil pengujian ketahanan nematoda parasit di laboratorium pada fase bibit menunjukkan terdapat 11 genotipe harapan tahan, yaitu BP 542A, CTT VIII/II/9, Catimor jaluk, Geisha, HdT 832/1, KP 4321, Mokka, P88, Sudan Rume, T11670, dan Tafari-kela.

Pengujian respon ketahanan kopi Arabika terhadap nematoda parasit di lahan endemik dan di laboratorium menghasilkan 14 genotipe harapan yang diduga mempunyai gen ketahanan. Berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya, telah terkumpul genotipe-genotipe kopi Arabika yang potensi untuk dikembangkan. BP 542A dan P88 sangat berpotensi untuk dikembangkan karena kedua varietas tersebut menunjukkan respon ketahanan tinggi di kedua pengujian.

b. Vietnam

Jenis kopi Arabika yang paling banyak dibudidayakan di Vietnam adalah varietas Catimor (hasil persilangan Caturra dan Hibrido de Timor). Varietas Catimor mampu beradaptasi baik pada lingkungan yang lebih hangat dan mempunyai produktivitas tinggi. Program pemuliaan tanaman kopi Arabika tahan terhadap nematoda parasit di Vietnam diawali dengan melakukan skrining ketahanan terhadap aksesi-aksesi kopi Arabika

seperti yang dilakukan oleh Trinh *et al.*⁹⁾. Skrining dilakukan dengan menginokulasi aksesi-aksesi kopi dengan nematoda *R. arabocoffeae* dan *P. coffeae*. Inokulasi nematoda dilakukan pada 27 aksesi kopi Arabika, tiga klon kopi Robusta, dan satu varietas kopi Liberika dengan populasi 500/pot dan 4.000/pot. Metode skrining yang dilakukan Trinh *et al.*⁹⁾ adalah dengan melakukan inokulasi secara individu. Inokulasi nematoda menggunakan kerapatan 500 nematoda/pot untuk menentukan ketahanan tanaman dan 4.000 nematoda/pot untuk menentukan tingkat toleransi tanaman terhadap serangan. Tingkat ketahanan tanaman ditentukan dari rasio jumlah populasi akhir nematoda. Tanaman kopi digolongkan tahan apabila nilai $Rf < 1$ dan tergolong rentan jika nilai $Rf \geq 1$, sedangkan tingkat toleransi tanaman terhadap serangan nematoda dikelompokkan menjadi dua, yaitu toleran (jika kerusakan akar <10%) dan intoleran.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa aksesi-aksesi kopi Arabika yang diuji rentan dan intoleran terhadap serangan nematoda *R. arabocoffeae* dan *P. coffeae*. Hanya aksesi kopi '90T' dari CIFIC Portugis yang menunjukkan ketahanan terhadap *R. arabocoffeae* karena nilai faktor reproduksi nematoda kurang dari 1 dan nilai kerusakan akar hanya 3%. Ketahanan tanaman kopi Robusta dan Liberika terhadap nematoda *R. arabocoffeae* dan *P. coffeae* justru lebih bagus daripada kopi Arabika. Terdapat satu klon kopi Robusta Hong34 dan kopi Liberika varietas Dewevrei yang tahan dan toleran terhadap nematoda parasit. Kopi Robusta 'Hong34' mempunyai nilai faktor reproduksi hanya 0,33–0,34 dan tingkat kerusakan akar hanya 4%, sedangkan *C. liberica* var. Dewevrei mempunyai nilai faktor reproduksi 0,17–0,18 dan tingkat kerusakan akar hanya 3%. Penelitian yang dilakukan oleh Trinh *et al.*⁹⁾ merupakan penelitian yang dilakukan di Vietnam dan disimpulkan bahwa gen ketahanan nematoda pada kopi Arabika masih sulit ditemukan. Aksesi kopi Arabika akan menunjukkan gejala tahan saat diberi inokulasi dengan kerapatan rendah namun jika inokulasi dilakukan pada kerapatan tinggi maka aksesi kopi Arabika akan menunjukkan gejala intoleran. Salah satu tingkat kesulitan dalam menemukan genotipe kopi Arabika tahan terhadap nematoda parasit adalah jumlah

kromosom yang tergolong tetraploid. Solusi yang dapat diterapkan untuk mengurangi serangan nematoda parasit pada kopi Arabika di Vietnam saat ini adalah melakukan penyambungan dengan batang bawah kopi Robusta yang tahan nematoda parasit.

Penutup

Radopholus sp. dan *P. coffeae* merupakan nematoda parasit dominan yang menyerang tanaman kopi di Asia Tenggara. Penggunaan bahan tanam unggul tahan nematoda diharapkan mampu mengurangi kerusakan akibat serangan nematoda. Namun demikian, program pemuliaan tanaman kopi Arabika tahan terhadap serangan nematoda parasit masih terbatas dan masih sebagian areal dalam tahap pengumpulan genotipe-genotipe tahan sebagai sumber gen ketahanan. Varietas kopi Arabika BP 542A dan P 88 asal Indonesia berpotensi sebagai sumber gen ketahanan terhadap nematoda parasit, namun demikian masih diperlukan penelitian lanjutan. Penggunaan batang bawah (*rootstocks*) dari jenis kopi lain seperti Robusta atau Liberika yang tahan masih menjadi andalan utama untuk mengatasi serangan nematoda. Sementara di Vietnam belum terdapat publikasi tentang varietas kopi Arabika tahan terhadap nematoda parasit.

Sumber Pustaka

- ¹⁾Semangun, H. (2000). Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan Indonesia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- ²⁾Wiryadiputra, S. (2016). Nematoda Parasit Kopi. *Dalam: Kopi: Sejarah, Botani, Proses Produksi, Pengolahan, Produk Hilir, dan Sistem Kemitraan*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- ³⁾Harni, R. & Khaerati (2013). Evaluasi bakteri endofit untuk pengendalian nematoda *Pratylenchus coffeae* pada tanaman kopi. *Buletin Ristri*, 4(2), 109–116.
- ⁴⁾Hulupi, R. (2006). Kajian Genetika Ketahanan Kopi Arabika terhadap Nematoda Penggali Akar (*Radopholus similis* Cobb.). *Disertasi*. Universitas Gajah Mada - Yogyakarta.
- ⁵⁾Wiryadiputra, S. (1991). Hasil survei nematoda parasit kopi di Indonesia. *Prosiding Kongres Nasional XI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*, 10–12.
- ⁶⁾Wiryadiputra, S. & L.K. Tran (2008). World Report: Indonesia and Vietnam. *In: Plant-Parasitic Nematodes of Coffee*. Springer, Brasil.

⁷⁾Trinh, P.Q.; C.N. Nguyen; L. Waeyenberge; S.A. Subbotin; G. Karssen & M. Moens (2004). *Radopholus arabocoffeae* sp. n. (Nematoda: Pratylenchidae), a nematode pathogenic to *Coffea arabica* in Vietnam, and additional data on *R. duriophilus*. *Nematology*, 6(5), 681–693.

⁸⁾Hulupi, R. & Mulyadi (2007). Sebaran populasi nematoda *Radopholus similis* dan *Pratylenchus coffeae* pada

lahan perkebunan kopi. *Pelita Perkebunan*, 23 (3), 176–182.

⁹⁾Trinh, P.Q.; W.M.L. Wekemaël; H.A. Tran; C.N. Nguyen & M. Moens (2012). Resistance screening of *Coffea* spp. accessions for *Pratylenchus coffeae* and *Radopholus arabocoffeae* in Vietnam. *Euphytica*, 185, 233–241.

Pusat Inovasi Sejak 1911

puslitkoka_id puslitkoka iccri.net

ROASTER KOPI



Karakteristik :

1. **Efisien** konsumsi **listrik** dan **bahan bakar**
2. Sistem **pemanasan** metode **Hybrid**
3. **Kontrol** proses **penyangraian mudah**
4. Tersedia **tuas putar silinder** (proses sangrai dapat tetap berlanjut walaupun listrik mati)
5. Tersedia **kontrol RPM motor silinder** (untuk mengatur putaran silinder sangrai)
6. Sistem **pemanasan mudah dikontrol**

iccri-tech

KAPASITAS ROASTER
1 KG

Hubungi kami melalui :
Linktr.ee/iccri atau 0811-359-285

Perkebunan Nusantara
PT Roset Perkebunan Nusantara
PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA
Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute

Accredited by