

# ISOLASI DAN IDENTIFIKASI RIZOBAKTERI DARI TANAMAN KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) YANG TERSERANG *Pratylenchus coffeae*

Siti Rosida<sup>1\*</sup>, Iis Nur Asyiah<sup>2</sup>, Imam Mudakir<sup>3</sup>

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember  
Jl. Kalimantan 37, Jember 68121

**Abstract:** The majority of Indonesian coffee production is robusta coffee. The increasing coffee production with large scale causes changes in the soil ecosystem, it profitable for development of pest populations and diseases in coffee. One of pests that attack coffee plant is *Pratylenchus coffeae*. Rhizosphere is ground around the roots measuring about 1 mm and surrounds entire surface of roots. Rizobacteria are beneficial bacteria that live in a saprophyte in a rhizosphere. This research aims to perform the isolation and identification of rhizobacteria from robusta coffee plants in Kali Bendo plantation, Banyuwangi Regency, East Java. In this research, the determination of research location is using purposive sampling technique, while the sampling technique is using random sampling method. The results showed there were 8 isolates obtained *Bacillus* sp. with isolate code 3R, G20, and I13, *Micrococcus* sp. with isolate code L20, *Acinetobacter* sp. with isolate code 4R and C13 and *Pseudomonas* sp. with isolate code M20 and A13.

**Key words:** identification, rizobacteria, rizosphere

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki 2 jenis kopi yang umum diperdagangkan, yaitu kopi arabika dan kopi robusta (Hartono, 2013). Mayoritas kopi produksi Indonesia yaitu jenis kopi robusta. Data dari Gabungan Eksporir Kopi Indonesia (GAEKI), kopi robusta memiliki komposisi sebesar 83% dari persentase keseluruhan total produksi kopi Indonesia dan sisanya 17% berupa kopi arabika (Eleonora, 2016). Namun produktivitas kopi Indonesia menurun pada tahun 2016 sebanyak 0,41% yaitu menjadi 722 kg/ha (Triyanti, 2016).

Adanya peningkatan produksi kopi dengan skala yang semakin besar menyebabkan terjadinya perubahan dalam ekosistem tanah, dan hal tersebut menjadi sangat menguntungkan bagi perkembangan populasi hama dan penyakit pada kopi. Salah satu hama yang menyerang tanaman kopi adalah nematoda (Santosa, 2017). Nematoda merupakan salah satu jenis organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyerang berbagai jenis tanaman pertanian dan perkebunan di negara-negara tropis (Mustika, 2010). Nematoda parasit pada kopi yang sering dijumpai adalah dari genus *Pratylenchus*, yaitu *Pratylenchus coffeae* (Santosa, 2017).

---

<sup>1</sup>E-mail: rosida.uccrit@gmail.com

P-ISSN: 1411-5433

E-ISSN: 2502-2768

© 2017 Saintifika; Jurusan PMIPA, FKIP, Universitas Jember

<http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>

*Pratylenchus coffeae* merupakan nematoda endoparasitik yang berpindah, dan mempunyai kisaran inang yang luas. Nematoda ini juga merupakan salah satu nematoda yang paling membahayakan bagi tanaman kopi. Nematoda ini bergerak bebas di antara akar dan tanah atau disebut zona rizosfer (Dropkin, 1996). Populasi dari nematoda parasit ini dapat meningkat ataupun menurun karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan hidup tempat nematoda parasit. Faktor tersebut berupa faktor biologis yang meliputi adanya mikroba yang menguntungkan di lingkungan. Beberapa kelompok mikroba terutama bakteri dapat dimanfaatkan sebagai agen biokontrol. Kelimpahan bakteri menguntungkan tersebut terutama pada lingkungan rizosfer (Nawangsih, 2014).

Rizosfer merupakan zona tanah yang mengelilingi akar tanaman yang berukuran sekitar 1 mm yang mengelilingi seluruh permukaan akar (Kelly, 2005). Beberapa mikroba di daerah rizosfer seperti *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., dan *Enterobacter* sp., dapat memberikan efek menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman (Akbari, 2007).

Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas diminuta* berpegaruh secara nyata dalam menekan populasi nematoda terutama nematoda *Pratylenchus coffeae*. Perlakuan dari *B. subtilis* dengan kepadatan  $10^8$  cfu dapat menekan populasi nematoda sebesar 71,3 % dan bakteri *P. diminuta* dengan kepadatan  $2.10^8$  cfu mampu menekan populasi *P. coffeae* sebesar 64,2% (Asyiah, Wiryadiputra, Fauzi, & Harni, 2015). Penelitian sejenis menunjukkan bahwa *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis*, dan *Azotobacter* sp. yang berasal dari koleksi Laboratorium Bakteriologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang mampu menekan populasi nematoda *Meloidogyne* spp (Wijayanti, Bambang, & Toto, 2017).

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif.

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada 2 tempat yaitu pada tahap pengambilan sampel rizosfer dari tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) yang terserang nematoda *Pratylenchus coffeae* di Kawasan Kebun Kali Bendo, Kecamatan Glagah, Kabupaten

Banyuwangi. Sedangkan tahap isolasi, identifikasi dan uji aktivitas proteolitik bakteri dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan, yaitu mulai dari bulan Februari sampai Maret.

### **Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *autoclave*, inkubator, mikroskop cahaya, cawan petri, *beaker glass* 600 ml, *vortex*, *Laminar Air Flow* (LAF), ose, jarum N, *L glass*, tabung reaksi sedang, gelas ukur 10 dan 100 ml, kompor listrik, pengaduk, pipet, bunsen, kertas kayu, *aluminium foil*, kapas, alat tulis, timbangan, *tissue*, *eppendorf*, mikropipet 1000 mikron dan tip. Sedangkan bahan yang digunakan adalah Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *Nutrient Agar* (NA), media *Nutrient Broth* (NB), alkohol 70%, KOH 3%, spirtus, bahan pewarna gram, bahan pewarna spora, bahan pewarna tahan asam, media uji oksidatif dan fermentatif (O-F), media uji katalase, media uji oksidase, media uji karbohidrat, media uji kebutuhan oksigen, aquades, air, dan tanah dari rizosfer tanaman kopi dari kebun kopi robusta (*Coffea canephora*) yang terserang nematoda *Pratylenchus coffeae*.

### **Prosedur Penelitian**

Prosedur yang dilakukan pada penelitian yaitu melakukan penentuan lokasi penelitian menggunakan teknik sampling bertujuan (*purposive sampling*) yaitu lahan perkebunan kopi robusta (*Coffea canephora*) di Kali Bendo, Kecamatan Glagah, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Teknik pengambilan sampel yaitu menggunakan metode sampling acak (*random sampling*) pada areal lahan kopi robusta yang terserang nematoda *Pratylenchus coffeae*.

Selanjutnya melakukan tahap persiapan alat dan bahan untuk proses isolasi, identifikasi, dan uji aktivitas proteolitik rizobakteri di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Jember. Sterilisasi alat dan bahan yang digunakan, semua alat yang akan digunakan disterilkan dengan *autoclave* pada temperatur 121°C pada tekanan uap 15 atm selama 30 menit, sedangkan sterilisasi bahan yang digunakan yaitu *Nutrient Agar* disterilkan dengan *autoclave* pada temperatur 121°C pada tekanan uap 15 atm selama 20 menit. Kemudian melakukan tahap isolasi bakteri, yaitu dengan cara mengambil tanah dari rizosfer tanaman kopi sebanyak 1 gram dan memasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml larutan garfis,

lalu melakukan pencampuran hingga homogen menggunakan *vortex*, selanjutnya mengambil 1 ml ekstrak dan mengencerkan secara seri hingga pengenceran  $10^{-5}$ . Selanjutnya memasukkan sebanyak 0,1 ml ekstrak dari pengenceran  $10^{-3}$  sampai  $10^{-5}$  ke dalam *petridish* steril yang telah berisi medium NA dengan masing-masing 3 ulangan, kemudian disebar merata di dalam *petridish* menggunakan *L glass*. Ekstrak yang telah disebar di dalam *petridish* diinkubasi selama 2 hari. Selanjutnya meremajakan isolat bakteri yang telah di dapatkan dengan menggunakan metode cawan gores (*streak plate*) pada medium NA miring di dalam tabung reaksi dan menginkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Selanjutnya melakukan tahap identifikasi bakteri yang meliputi melakukan pengujian terhadap karakter morfologi, fisiologi (pewarnaan gram, uji KOH, pewarnaan tahan asam, pewarnaan spora, uji motilitas, dan uji kebutuhan oksigen) dan biokimia (uji fermentasi karbohidrat, uji oksidase, uji katalase, dan uji oksidatif-fermentatif).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pada tahap awal melakukan pengambilan sampel tanah rizosfer dari tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) yang terserang nematoda *Pratylenchus coffeae* di lahan perkebunan Kali Bendo, Kabupaten Banyuwangi. Isolat bakteri murni tersebut kemudian diidentifikasi baik secara morfologi, fisiologi, maupun biokimia untuk mendapatkan jenis bakteri.

Isolasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan isolat bakteri murni yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas MIPA, Universitas Jember. Isolat bakteri yang diperoleh adalah bakteri yang tumbuh pada hari ke-2 pada medium *Nutrient Agar* (NA). Selanjutnya melakukan proses purifikasi dengan memindahkan bakteri yang memiliki karakter morfologi yang berbeda antara satu dengan yang lain. Isolat murni yang berhasil didapatkan yaitu sebanyak 8 isolat yang diberi kode 3R, 4R, L20, G20, M20, A13, C13, dan I13. Pengamatan morfologi dilakukan dengan mengamati morfologi koloni bakteri pada medium NA cawan, NA miring, dan NB (*nutrient broth*). Aspek yang diamati pada pengamatan morfologi adalah pertumbuhan bakteri, bentuk koloni, tepian koloni, elevasi, dan struktur dalam. Pada pengamatan fisiologi meliputi pewarnaan gram, uji KOH, uji tahan asam, uji spora,

uji motilitas, dan uji kebutuhan oksigen, serta pada pengamatan biokimia meliputi uji katalase, oksidase, uji fermentasi karbohidrat, dan uji oksidatif-fermentatif (O-F).

Tabel 1. Hasil Rizobakteri yang Ditemukan

Karakter	Kode Isolat Bakteri							
	3R	4R	L20	G20	M20	A13	C13	I13
<b>Medium NA cawan</b>								
<b>Pertumbuhan koloni</b>	di atas permukaan medium	di atas permukaan medium	di atas permukaan medium	di atas permukaan medium	di atas permukaan medium	di atas permukaan medium	di atas permukaan medium	di atas permukaan medium
<b>Bentuk koloni</b>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Irregular</i>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Irregular</i>	<i>Circular</i>
<b>Elevasi</b>	<i>Low convex</i>	<i>Convex</i>	<i>Convex rugose</i>	<i>Convex papillate</i>	<i>Low convex</i>	<i>Low convex</i>	<i>Raised</i>	<i>Raised</i>
<b>Bentuk tepi</b>	<i>Entire</i>	<i>Entire</i>	<i>Lobate</i>	<i>Entire</i>	<i>Entire</i>	<i>Entire</i>	<i>Undulate</i>	<i>Entire</i>
<b>Struktur dalam</b>	<i>Coarsely granular</i>	<i>Opaque</i>	<i>Transpar ent</i>	<i>Opaque</i>	<i>Transluc ent</i>	<i>Transluc ent</i>	<i>Transluc ent</i>	<i>Finely granular</i>
<b>Medium NA miring dan NA tegak</b>								
<b>Bentuk</b>	<i>Echinulate</i>	<i>Beaded</i>	<i>Filiform</i>	<i>Echinulate</i>	<i>Filiform</i>	<i>Filiform</i>	<i>Filiform</i>	<i>Echinulate</i>
<b>Medium cair</b>								
<b>Permukaan</b>	Membentuk cincin	Membentuk cincin	Membentuk cincin	Membentuk cincin	Membentuk cincin	Membentuk cincin	Membentuk cincin	Membentuk cincin
<b>Kekeruhan</b>	Sedang	Tidak	Sedang	Sedang	Tidak	Tidak	Tidak	Sedang
<b>Bau</b>	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
<b>Endapan</b>	Sedikit	Tidak ada	Tidak ada	Sedikit	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Sedikit
<b>Gram</b>	+	-	+	+	-	-	-	+
<b>KOH</b>	+	-	+	+	-	-	-	+
<b>Tahan Asam</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Spora</b>	+	-	-	+	-	-	-	+
<b>Motilitas</b>	+	-	d	d	+	+	-	d
<b>Kebutuhan Oksigen</b>	<i>Fakultatif anaerob</i>	<i>Aerob</i>	<i>Aerob</i>	<i>Fakultatif anaerob</i>	<i>Aerob</i>	<i>Aerob</i>	<i>Aerob</i>	<i>Fakultatif anaerob</i>
<b>Katalase</b>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Oksidase</b>	+	-	-	+	+	+	-	+
<b>Fermentasi Karbohidrat</b>	-	-	+	-	+	+	-	-
<b>O-F</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Hasil</b>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Acinetobacter sp.</i>	<i>Micrococcus sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>	<i>Acinetobacter sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i>

Keterangan: d = 20%-70%, + = positif terhadap uji, - = negatif terhadap uji

## Pembahasan

Penelitian ini menggunakan rizobakteri yang diisolasi dari tanah yang menempel pada perakaran ketika akar dicabut (rizosfer), pada tanaman kopi di lahan kopi robusta (*Coffea canephora*) yang terserang nematoda *Pratylenchus coffeae*. Tahap awal penelitian ini adalah menentukan sampel tanah rizosfer dari tanaman kopi robusta yang akan diisolasi. Tanah rizosfer kopi robusta tersebut diperoleh dari lahan kopi robusta

yang terserang nematoda *P. coffeae* di kawasan perkebunan kopi Kali Bendo, Kabupaten Banyuwangi. Kemudian melakukan tahap isolasi terhadap sampel tanah yang diperoleh di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas MIPA, Universitas Jember.

Pada tahap isolasi bakteri ini yaitu melakukan purifikasi pada bakteri yang memiliki karakter morfologi yang berbeda antara satu dengan yang lain. Selanjutnya melakukan pengamatan gram dan uji KOH untuk proses pengamatan secara mikroskopis. Kemudian melakukan proses identifikasi yang meliputi pengamatan morfologi, fisiologi, dan biokimia.

Pada penelitian ini berhasil mendapatkan 8 isolat bakteri murni. Selanjutnya melakukan identifikasi terhadap isolat bakteri tersebut. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas MIPA, Universitas Jember. Pada tahap identifikasi ini bertujuan untuk mengetahui karakter dari masing-masing bakteri sehingga dapat menentukan genus/spesies isolat bakteri tersebut.

Berdasarkan hasil identifikasi berhasil menemukan 8 jenis rizobakteri dengan kode isolat 3R, 4R, L20, G20, M20, A13, C13, dan I13. 8 jenis isolat tersebut diantaranya 3 bakteri tergolong ke dalam genus *Bacillus*, 1 bakteri tergolong dalam genus *Micrococcus*, 2 bakteri tergolong dalam genus *Pseudomonas*, dan 2 bakteri tergolong dalam genus *Acinetobacter*. Berikut merupakan perbedaan antara masing-masing karakter bakteri tersebut:

a. Rizobakteri dengan kode isolat 3R, G20, dan I13 (*Genus Bacillus*)

Klasifikasi genus *Bacillus* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria

Phylum : Firmicutes

Class : Bacilli

Ordo : Bacillales

Family : Bacillaceae

Genus : *Bacillus*

Spesies : *Bacillus* sp. (ITIS).

Isolat bakteri dengan kode isolat 3R, G20, dan I13 tergolong genus *Bacillus*. Hal ini sesuai dengan hasil isolasi rizobakteri dari tanaman lada di daerah Cangkringan mendapatkan 19 isolat bakteri yang tergolong dalam genus *Bacillus* spp. dengan memiliki karakter koloni berwarna putih, gram positif, menghasilkan spora, bentuk

koloni bulat (*circular*), dan tepi teratur atau rata (*entire*) (Wijayanti, Bambang, & Toto, 2017).

Pada pengamatan karakter morfologi mikroskopis bakteri dengan kode isolat 3R, G20 dan I13 memiliki bentuk yang sama yaitu basil atau batang. Pada pengamatan morfologi koloni bakteri pada medium NA cawan, medium NA miring, medium NA tegak, dan medium NB (*nutrient broth*) memiliki sifat yang berbeda-beda, yaitu:

- 1) Bakteri dengan kode isolat 3R tumbuh di atas permukaan medium, bentuk koloni *circular*, elevasi *low convex*, tepi *entire* dan struktur dalam *finely granular*. Bentuk koloni pada medium NA miring dan medium NA tegak adalah *echinulate*. Bakteri ini tumbuh pada medium NB dengan pertumbuhan membentuk cincin, memiliki tingkat kekeruhan sedang, tidak berbau, dan memiliki sedikit endapan.
- 2) Bakteri dengan kode isolat G20 tumbuh di atas permukaan medium, bentuk koloni *circular*, elevasi *convex papillate*, tepi *entire* dan struktur dalam *opaque*. Bentuk koloni pada medium NA miring dan medium NA tegak adalah *echinulate*. Bakteri ini tumbuh pada medium NB dengan pertumbuhan membentuk cincin, memiliki tingkat kekeruhan sedang, tidak berbau, dan memiliki sedikit endapan.
- 3) Bakteri dengan kode isolat I13 tumbuh di atas permukaan medium, bentuk koloni *circular*, elevasi *raised*, tepi *undulate* dan struktur dalam *finely granular*. Bentuk koloni pada medium NA miring dan medium NA tegak adalah *echinulate*. Bakteri ini tumbuh pada medium NB dengan pertumbuhan membentuk cincin, memiliki tingkat kekeruhan sedang, tidak berbau, dan memiliki sedikit endapan.

Pada pengamatan karakter fisiologi bakteri dengan kode isolat 3R, G20, dan I13, bakteri ini bersifat gram positif, tidak tahan terhadap asam, memiliki spora dan bersifat motil. Sedangkan pada pengamatan karakter biokimia bakteri dengan kode isolat 3R, G20, dan I13 memiliki kesamaan yaitu pada uji katalase menunjukkan sifat positif, uji oksidase positif, uji karbohidrat positif, dan uji oksidatif-fermentatif (O-F) positif.

b. Rizobakteri dengan kode isolat L20 (genus *Micrococcus*)

Klasifikasi genus *Micrococcus*

Kingdom : Bacteria

Phylum : Actinobacteria

Subclass : Actinobacteriadae

Order : Actinomycetales

Suborder : Micrococccineae  
Family : Micrococcaceae  
Genus : *Micrococcus*  
Spesies : *Micrococcus* sp. (ITIS).

Isolat bakteri dengan kode isolat L20 tergolong genus *Micrococcus*, hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang diisolasi dari rizosfer tanaman umbi yang tumbuh di bawah tegakan hutan rakyat salah satunya termasuk genus *Micrococcus* (Prayudyarningsih, Nursyamsi, & Ramdana, 2015). Pada pengamatan morfologi mikroskopis bakteri dengan kode isolat L20 memiliki bentuk bulat (*coccus*). Pada pengamatan morfologi koloni bakteri pada medium NA cawan, medium NA miring, medium NA tegak, dan medium NB memiliki sifat yaitu tumbuh di atas permukaan medium, bentuk koloni *irregular*, elevasi *convex rugose*, tepi *lobate*, dan struktur dalam *transparent*. Bentuk koloni pada medium NA miring dan NA tegak adalah *filiform*. Bakteri ini tumbuh pada medium NB dengan membentuk cincin pada permukaan medium, tidak memperlihatkan adanya kekeruhan, tidak berbau, dan tidak terdapat endapan.

Pada pengamatan karakter fisiologi bakteri dengan kode isolat L20 bersifat gram positif, tidak tahan terhadap asam, tidak memiliki spora dan jarang motil. Sedangkan pada pengamatan karakter biokimia bakteri dengan kode isolat L20 dengan uji katalase menunjukkan sifat positif, uji oksidase negatif, uji karbohidrat negatif, dan uji oksidatif-fermentatif (O-F) negatif.

c. Rizobakteri dengan kode isolat 4R dan C13 (genus *Acinetobacter*)

Klasifikasi genus *Acinetobacter* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria  
Phylum : Proteobacteria  
Class : Gammaproteobacteria  
Order : Pseudomonadales  
Family : Moraxellaceae  
Genus : *Acinetobacter*  
Spesies : *Acinetobacter* sp. (ITIS).

Isolat bakteri dengan kode isolat 4R dan C13 tergolong genus *Acinetobacter*, hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari tanaman kacang tanah, salah satu genus yang berhasil diisolasi adalah genus *Acinetobacter* (Solichatun, Khamdan, & I Made, 2013).

Pada pengamatan morfologi mikroskopis bakteri dengan kode isolat 4R memiliki bentuk batang (basil), sedangkan bakteri dengan kode isolat C13 memiliki bentuk bulat (*coccus*). Bakteri yang tergolong ke dalam genus *Acinetobacter* dapat berbentuk batang (basil) maupun bulat (*coccus*) (Cowan & Steel, 1970). Pada pengamatan morfologi koloni bakteri pada medium NA cawan, medium NA miring, medium NA tegak, dan medium NB memiliki sifat yang berbeda-beda, yaitu:

- 1) Bakteri dengan kode isolat 4R tumbuh di atas permukaan medium, bentuk koloni *circular*, elevasi *low convex*, tepi *entire*, dan struktur dalam *opaque*. Bentuk koloni pada medium NA miring dan NA tegak adalah *beaded*. Bakteri ini tumbuh pada medium NB dengan membentuk cincin pada permukaan medium, tidak memperlihatkan adanya kekeruhan, tidak berbau, dan tidak terdapat endapan.
- 2) Bakteri dengan kode isolat C13 tumbuh di atas permukaan medium, bentuk koloni *irregular*, elevasi *raised*, tepi *undulate*, dan struktur dalam *translucent*. Bentuk koloni pada medium NA miring dan NA tegak adalah *filiform*. Bakteri ini tumbuh pada medium NB dengan membentuk cincin pada permukaan medium, tidak memperlihatkan adanya kekeruhan, tidak berbau, dan tidak terdapat endapan.

Pada pengamatan karakter fisiologi bakteri dengan kode isolat 4R dan C13 bersifat gram negatif, tidak tahan terhadap asam, tidak memiliki spora dan non motil. Sedangkan pada pengamatan karakter biokimia bakteri dengan kode isolat 4R dan C13 memiliki kesamaan yaitu uji katalase menunjukkan sifat positif, uji oksidase negatif, uji karbohidrat negatif, dan uji oksidatif-fermentatif (O-F) negatif.

d. Bakteri dengan kode isolat M20 dan A13 (genus *Pseudomonas*)

Klasifikasi genus *Pseudomonas* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria  
Phylum : Proteobacteria  
Class : Gamma Proteobacteria  
Order : Pseudomonadales  
Family : Pseudomonadaceae  
Genus : *Pseudomonas*  
Spesies : *Pseudomonas* sp. (ITIS).

Isolat bakteri dengan kode isolat M20 dan A13 tergolong genus *Pseudomonas*. Pada tanaman lada dan tanaman tomat, yaitu isolat rizobakteri yang berhasil diisolasi

dari tanah rizosfer termasuk dalam genus *Pseudomonas* (Wardhika, Suryanti, & Tri, 2014; Nurcahyanti, Triwidodo, Didik, & Jaka, 2013).

Pada pengamatan morfologi mikroskopis bakteri dengan kode isolat M20 dan A13 memiliki bentuk batang (basil). Pada pengamatan morfologi koloni bakteri pada medium NA cawan, medium NA miring, medium NA tegak, dan medium NB (*nutrient broth*) memiliki sifat yang berbeda-beda, yaitu:

- 1) Bakteri dengan kode isolat M20 tumbuh di atas permukaan medium, bentuk koloni *circular*, elevasi *low convex*, tepi *entire*, dan struktur dalam *translucent*. Bentuk koloni pada medium NA miring dan NA tegak adalah *filiform*. Bakteri ini tumbuh pada medium NB dengan membentuk cincin pada permukaan medium, tidak memperlihatkan adanya kekeruhan, tidak berbau dan tidak terdapat endapan.
- 2) Bakteri dengan kode isolat A13 tumbuh di atas permukaan medium, bentuk koloni *circular*, elevasi *low convex*, tepi *entire*, dan struktur dalam *translucent*. Bentuk koloni pada medium NA miring dan NA tegak adalah *filiform*. Bakteri ini tumbuh pada medium NB dengan membentuk cincin pada permukaan medium, tidak memperlihatkan adanya kekeruhan, tidak berbau, dan tidak terdapat endapan.

Pada pengamatan karakter fisiologi bakteri dengan kode isolat M20 dan A13 bersifat gram negatif, tidak tahan terhadap asam, tidak memiliki spora dan non motil. Sedangkan pada pengamatan karakter biokimia bakteri dengan kode isolat M20 dan A13 memiliki kesamaan yaitu uji katalase menunjukkan sifat positif, uji oksidase positif, uji karbohidrat positif, dan uji oksidatif-fermentatif (O-F) negatif.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada lahan kopi robusta (*Coffea canephora*) yang terserang nematoda *P. coffeae* ditemukan 8 isolat rizobakteri yaitu 3 bakteri dari genus *Bacillus* (*Bacillus* sp. dengan kode isolat 3R, *Bacillus* sp. dengan kode isolat G20, dan *Bacillus* sp. dengan kode isolat I13), 1 bakteri dari genus *Micrococcus* (*Micrococcus* sp. dengan kode isolat L20), 2 bakteri dari genus *Acinetobacter* (*Acinetobacter* sp. dengan kode isolat 4R dan *Acinetobacter* sp. dengan kode isolat C13) dan 2 bakteri dari genus *Pseudomonas* (*Pseudomonas* sp. dengan kode isolat M20 dan *Pseudomonas* sp. dengan kode isolat A13).

## SARAN

Disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk:

- a. Melakukan identifikasi menggunakan buku panduan identifikasi bakteri yang lain.
- b. Melakukan identifikasi lebih lanjut mengenai isolat bakteri yang telah didapatkan hingga tingkat spesies yang lebih murni.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbari, G. A. (2007). Isolation and Selection of Indigenous *Azospirillum* spp. And the IAA of Superior Strains Effects on Wheat Roots. *World Journal of Agricultural Sciences* 3 (4): 523-529.
- Asyiah, I. N., Soekadar, W., Irfan, F., & Rita, H. (2015). Populasi *Pratylenchus coffeae* (Z.) dan Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika Akibat Inokulasi *Pseudomonas diminuta* L. dan *Bacillus subtilis*. *Pelita Perkebunan*. 31 (1): 30-40.
- Cowan, S. T. dan Steel, K. J. (1970). *Manual For The Identification of Medical Bacteria*. London: The Syndics of The Cambridge University Press.
- Dropkin, V. H. (1996). *Pengantar Nematodologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Eleonora, L. (2016). *Robusta Jadi Spesialti Kenapa Tidak*. <http://kopikini.com/robusta-jadi-spesialti-kenapa-tidak/>
- Hartono. (2013). *Produksi Kopi Nusantara Ketiga Terbesar Di Dunia*. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/6611/Produksi-Kopi-Nusantara>
- Kelly, R. L. (2005). *The Rhizosphere*. <https://www.dpi.nsw.gov.au/data/assets/pdf/0004/42259/Rhizosphere.pdf>
- Mustika, I. (2010). Konsepsi dan Strategi Pengendalian Nematoda Parasit Tanaman Di Indonesia. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* 3 (2), 2010: 81-101.
- Nawangsih, A. A. (2014). Kelimpahan bakteri rizosfer pada sistem PHT-Biointensif Serta Kemampuan Antagonismenya Terhadap *Sclerotium Rolfsii* Pada Kedelai. *Jurnal HPT Tropika*. 14 (2): 110-120.
- Nurchayanti, S. D., Triwidodo, A., Didik, I., & Jaka, W. (2013). Isolasi dan Seleksi *Pseudomonas fluorescens* pada Rizosfer Penyambungan Tomat. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1(1): 15-18.
- Prayudyaningsih, R., Nursyamsi, & Ramdana, S. (2015). Mikroorganisme Tanah Bermanfaat pada Rhizosfer Tanaman Umbi di Bawah Tegakan Hutan Rakyat Sulawesi Selatan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(4): 954-959.
- Santosa, I. B. (2017). *PHT Dalam Mengendalikan Nematoda Luka Akar Kopi*. <http://pertanian.jombangkab.go.id/beritadinas/tips-inova/476-nematoda-luka-akar-kopi>

- Solichatun, Khamdan, K., & I Made, S. (2013). Isolasi dan Identifikasi Rizobakteri dari Rizosfer Kacang Tanah dan Uji Efektifitasnya dalam Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika*. 2 (4) 260-270.
- Triyanti, D. R. (2016). *Outlook Kopi*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Wardhika, C. M., Suryanti & Tri, J. (2014). Eksplorasi Bakteri yang Berpotensi Sebagai Agen Pengendali Hayati *Fusarium solani* dan *Meloidogyne incognita* Pada Lada. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 1 (18). No 2: 89-94.
- Wijayanti, K. S., Bambang, T. R., & Toto, H. (2017). Pwengaruh Rizobakteri dalam Meningkatkan Kandungan Asam Salisilat dan Total Fenol Tanaman Terhadap Penekanan Nematoda Puru Akar. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. 9(2). No. 53-62.