

SKRINING DAN UJI DAYA HAMBAT ACTINOMYCETES DARI RIZOSFER TANAMAN KOPI ARABIKA DI KABUPATEN BENER MERIAH TERHADAP *Collecotrichum coffeanum*

*Screening and Testing of The Inhibitory Power of Actinomycetes from The Rhizosphere of Arabica Coffee Plants in Bener Meriah District Against *Collecotrichum coffeanum**

Yusnizar Yusnizar^{*1}, Fikrinda Fikrinda¹, Syafruddin Syafruddin², Hifnalisa Hifnalisa¹, Khairini Simahtuah¹

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 23111, Indonesia

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 23111, Indonesia

³Pusat Riset Kopi dan Kakao Aceh, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 23111, Indonesia

*e-mail: nizaribr17@usk.ac.id

ABSTRACT

*Actinomycetes are microorganisms of a group of gram-positive bacteria that produce uniseluler mycelium. Colonies of Actinomycetes grow slowly, are attached to the substrate and can produce spores. Actinomycetes are known to be able to control plant pathogens. This study aims to screen and study the inhibitory power of Actinomycetes from the rhizosphere of Arabica coffee rhizosphere against *Collecotrichum coffeanum*. This study found Actinomycetes in the rhizosphere of Arabica coffee plants from Bener Meriah. There were 80 Actinomycetes isolates. Eight of the 21 isolates selected isolate were against *Collecotrichum coffeanum* with different inhibitory ratios from each isolate. There were ¹PRG/RR/10⁻³/2-1, ²PRG/WP/10⁻⁴/1-1-1, ²PRG/AG/10⁻⁴/3-1-1, ¹M/SR/10⁻³/2-1, ²M/SR/10⁻³/2-1, ¹M/JAJ/10⁻³/2-1, ¹B//KR/10⁻³/2, ²B//KR/10⁻⁴/1.*

Keywords: *Screening; Actinomycetes; rhizosphere; *Collecotrichum coffeanum**

PENDAHULUAN

Kopi arabika merupakan jenis kopi yang berpotensi menjadi kopi berkualitas tinggi karena memiliki beberapa persyaratan khusus bagi pertumbuhannya. Kopi arabika Indonesia sudah lama dikenal di pasar Internasional dan memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan dengan jenis kopi lainnya (Kusmiati dan Nursamsiyah, 2015). Kopi arabika akan tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran tinggi tropis (Sihalolo, 2009). Daerah penghasil kopi utama di Indonesia adalah Provinsi Sumatera Selatan, Lampung dan Aceh. Daerah penghasil kopi terbesar di Provinsi Aceh adalah Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meriah (Ulya et al., 2016). Kabupaten ini memiliki luas ±1. 919, 69 km², terdiri dari 10 kecamatan diantaranya adalah Pintu Rime Gayo, Gajah Putih, Timang Gajah, Bukit, Wih Pesam, Bandar, Permata, Syiah Utama,

Bener Kelipah, dan Mesidah. Bener Meriah memiliki perkebunan kopi dengan luas tanam seluas 39. 533 ha (Wahyuni et al., 2013). Secara geografis Kabupaten Bener Meriah memiliki ketinggian rata-rata 1000-2500 m dpl (Putri et al, 2015). Tempat yang sesuai bagi pertumbuhan kopi arabika berkisar antara 1000-1700 m dpl. Pada lokasi tersebut, tanaman kopi arabika mudah terserang penyakit karena memiliki iklim yang tidak menentu (Syakir dan Surmaini, 2017).

Kondisi iklim yang tidak menentu seperti musim hujan yang intensitasnya terlalu tinggi meningkatkan kelembaban dan merupakan salah satu faktor yang dapat memicu tumbuhnya patogen seperti bakteri, fungi, dan virus. Menurut Semangun (1989), penyebab paling umum penyakit pada tanaman kopi adalah fungi. Penyakit pada tanaman kopi yang disebabkan oleh fungi antara lain busuk buah dan daun yang disebabkan oleh

Collecotrichum coffeanum, karat daun disebabkan oleh *Hemileia vastatrix*, bercak buah disebabkan oleh *Cercospora*, Jamur Upas disebabkan oleh *Corticium salmonicolor* dan akar putih disebabkan oleh *Rigidoporus sp.*

Sebagian besar petani kopi menggunakan bahan kimia seperti fungisida untuk mengatasi masalah ini. Upaya pengendalian patogen sering dilakukan dengan menggunakan fungisida, namun hal tersebut tidak efektif karena penggunaan fungisida yang terus menerus dapat menyebabkan resistensi patogen. Oleh karena itu, alternatif pengendalian penyakit adalah dengan menggunakan agen hayati. Menurut Oedjijono (2019) salah satu bakteri yang berpotensi sebagai agen hayati adalah *Actinomycetes*.

Actinomycetes ialah mikroorganisme kelompok bakteri gram positif yang menghasilkan miselium uniseluler sehingga mempunyai kenampakan seperti fungi. Koloni *Actinomycetes* tumbuh perlahan, melekat di substrat serta mempunyai kemampuan memproduksi spora. *Actinomycetes* melakukan reproduksi melalui pembelahan sel. *Actinomycetes* dikenal mampu mengendalikan patogen dan menginduksi ketahanan tanaman (Rusli, 2016). Metabolit yang dihasilkan oleh *Actinomycetes* memiliki aktivitas antagonis terhadap bakteri dan fungi. Beberapa *Actinomycetes* juga dapat menghasilkan senyawa herbisida dan insektisida yang terdiri dari amfoterisin B, nistatin dan natamistin sebagai anti fungi yang dapat mengurangi penggunaan bahan kimia untuk melindungi lingkungan dari efek negatif bahan kimia beracun (Sahur, 2021).

Keberhasilan pengendalian hayati dengan memanfaatkan *Actinomycetes* terhadap patogen tanaman sudah banyak diteliti. Diantaranya penggunaan *Actinomycetes* yang berpotensi sebagai

agen pengendali hayati yang dapat menghambat pertumbuhan patogen *Rhizoctonia solani* dan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung (Wisdawati et al, 2015). Penggunaan *Streptomyces griseus* strain 5406 yang dapat menghambat pertumbuhan patogen tular tanah oleh *Rhizoctonia solani* dan *Verticillium albo-atrum* sebagai penyakit busuk akar pada tanaman kapas (Sastrahidayat, 2011). Yusnizar (2001), berhasil mengisolasi *Actinomycetes* dari Ekosistem Air Hitam Kalimantan Tengah dan 23 dari isolat tersebut dapat menghambat pertumbuhan *Rhizoctonia solani* dan *Helminthosporium oryzae*. Farahdilla (2018) menemukan isolat *Actinomycetes* dari rizosfer tanaman kopi arabika yang memiliki kemampuan antagonis dengan daya hambat lemah hingga sedang terhadap patogen *Cercospora coffeicola* penyebab penyakit bercak daun pada tanaman kopi arabika dengan menghambat laju pertumbuhan *Cercospora coffeicola*.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian skrining dan uji daya hambat *Actinomycetes* dari rizosfer tanaman kopi arabika di Kabupaten Bener Meriah terhadap *Collecotrichum coffeanum*.

BAHAN DAN METODE

Skrining *Actinomycetes* dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Sampel tanah yang digunakan berasal dari kebun kopi arabika Kabupaten Bener Meriah.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, bor tanah, kantong plastik, karet gelang, spidol, label, erlenmeyer, spatula, kompor, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, gelas ukur, inkubator, shaker, aluminium foil, kapas, tissue, spatula, jarum ose,

bunsen, botol, timbangan analitik dan penggaris.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tanah yang berasal dari kebun kopi arabika Kabupaten Bener Meriah, aquadest, NaCl, alkohol, media isolasi *Actinomycetes* yaitu *Starch casein agar* (SCA), fungi *Collecotrichum coffeanum* yang diperoleh dari March Galery, Perum Puri Astapada Indah RT 02 R Kabupaten Lumajang, Jawa Timur, dan *Potato Dextrose Agar* (PDA).

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksploratif. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu pengambilan sampel, isolasi *Actinomycetes*, pemurnian koloni *Actinomycetes*, dan uji daya hambat *Actinomycetes* terhadap *Collecotrichum coffeanum* kemudian dilakukan analisis data secara deskriptif.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada 6 kecamatan yang ada di Kabupaten Bener Meriah yaitu di kecamatan Pintu Rime Gayo, Gajah Putih, Bukit, Bandar, Bener Kelipah, dan Mesidah. Dasar pengambilan sampel pertama kali yaitu dengan melihat Kecamatan yang memiliki tanaman kopi, kemudian dari kecamatan tersebut dipilih desa yang dapat mewakili beberapa desa lain di kecamatan tersebut. Total jumlah desa tempat pengambilan sampel adalah 20 desa. Sampel tanah diambil pada rizosfer tanaman kopi yang berumur antara antara 15-25 tahun. Adapun langkah-langkah pengambilan sampel adalah:

1. Sampel tanah diambil pada area rizosfer tanaman kopi arabika menggunakan bor tanah pada kedalaman 0 - 20 cm.
2. Setiap titik lokasi pengambilan sampel, diambil tanah sebanyak 4 titik di satu tanaman kopi tepat di tengah kanopi

tanaman (dari batang sampai ujung kanopi terluar) yaitu sekitar 60 – 75 cm.

3. Satu titik diambil 250 g tanah, kemudian dikompositkan dengan tanah dari titik lainnya di satu tanaman kopi arabika sehingga pada satu sampel diperoleh kurang lebih 1 kg tanah.
4. Sampel tanah dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disimpan dalam kulkas dengan suhu 4°C.

Isolasi *Actinomycetes*

Isolasi *Actinomycetes* dilakukan menggunakan metode cawan agar tuang dari sampel tanah yang berasal dari Kabupaten Bener Meriah. Sampel tanah diambil sebanyak 10 g lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi larutan fisiologis (larutan NaCl 0,85 %) sebanyak 90 ml dan dikocok dengan shaker pada kecepatan 150 rpm selama 30 menit. Kemudian dilakukan pengenceran sampai 10^{-4} .

Sebanyak 1 ml suspensi dari seri pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} dipipet dengan pipet steril ke cawan petri kemudian dituangkan media *Starch Casein Agar* (SCA) yang sudah disterilkan (± 12 ml/cawan petri). Media SCA dibuat dengan melarutkan 10 g Soluble Starch; 2 g KNO₃; 2 g K₂HPO₄; 0,3 Kasein; 0,05 MgSO₄.7H₂O; dan 15 ml agar dalam 1 L aquades.

Kemudian putar cawan petri tersebut tiga kali ke kiri dan tiga kali ke kanan agar suspensi tersebar merata di dalam agar dan dibiarkan sampai mengeras, kemudian inkubasi selama 7 hari pada suhu 32°C.

Pemurnian Koloni *Actinomycetes*

Actinomycetes yang telah diisolasi dilakukan pemurninan dari setiap koloni yang berbeda berdasarkan pengamatan makroskopis dengan melihat warna dan bentuk koloni (Susilowati et al., 2007). Koloni *Actinomycetes* tersebut diambil menggunakan jarum ose kemudian dipindahkan ke media SCA yang telah

padat dengan metode goresan kuadran (*steak quadrant*) untuk mendapatkan isolat murni (Sembiring et al., 2000).

Pemurnian dilakukan dengan mengambil isolat *Actinomycetes* hasil isolasi dengan jarum ose lalu di gores pada media SCA yang telah padat dengan metode goresan kuadran (*steak quadrant*), kemudian inkubasi selama 7 hari. Pemurnian dilakukan dua kali sampai didapatkan isolat tunggal. Kemudian koloni tunggal digores pada agar miring dengan media SCA lalu diinkubasi selama 7 hari, kemudian isolat pada agar miring ini disimpan di dalam kulkas dengan suhu 4°C.

Uji Daya Hambat *Actinomycetes* terhadap *Collecotrichum coffeanum*

Patogen uji yang digunakan adalah fungi yang menyebabkan penyakit busuk buah kopi yaitu *Collecotrichum coffeanum*. Isolat *Collecotrichum coffeanum* diremajakan dengan cara mengikis spora dengan menggunakan jarum ose dan dimasukkan ke dalam media PDA yang telah disterilkan (20 cm/100 ml media PDA), media PDA yang telah berisi patogen uji dikocok sampai spora merata di dalam media, kemudian tuang ke dalam cawan petri dan di inkubasi pada suhu 32°C selama 7 hari (Yusnizar, 2001).

Uji daya hambat *Actinomycetes* terhadap *Collecotrichum coffeanum* dilakukan sebanyak 2 tahap. Patogen uji dan *Actinomycetes* ditumbuhkan seirangan, meskipun pada umumnya pertumbuhan *Actinomycetes* lebih lambat daripada *Collecotrichum coffeanum*, tetapi pertumbuhan fungi mampu dihambat oleh *Actinomycetes* (Yusnizar, 2001).

Tahap pertama adalah uji daya hambat dilakukan terhadap 80 isolat yang telah berhasil diisolasi dan disimpan. Masing-masing isolat diuji daya hambatnya terhadap *Collecotrichum coffeanum* pada media PDA. Dalam satu

cawan petri diisi ±12 ml media PDA, kemudian dibiarkan sampai mengeras lalu diambil isolat *Actinomycetes* menggunakan jarum ose dari botol simpan masing-masing 4 isolat dalam satu cawan petri dan ditotolkan pada media PDA yang telah mengeras. Kemudian diambil *Collecotrichum coffeanum* sebagai patogen uji sebesar 0,5 cm² lalu diletakkan di tengah-tengah *Actinomycetes* dengan jarak 2 cm dari *Actinomycetes* ke *Collecotrichum coffeanum* sebagai patogen uji, kemudian inkubasi selama 7 hari pada suhu 32°C. Pengamatan dilakukan pada 7 HSI yaitu dengan mengamati *Actinomycetes* yang menghambat pertumbuhan *Collecotrichum coffeanum* sebagai patogen uji. Kemudian *Actinomycetes* yang mampu menghambat pertumbuhan *Collecotrichum coffeanum* tersebut diuji lagi daya hambatnya pada tahap kedua dengan menggunakan metode *pour plate*.

Uji daya hambat *Actinomycetes* terhadap *Collecotrichum coffeanum* pada tahap kedua dilakukan dengan metode *pour plate*. Spora *Collecotrichum coffeanum* dikikis menggunakan jarum ose lalu dimasukkan ke dalam media PDA yang telah disterilkan. Media PDA yang telah berisi patogen uji dikocok sampai spora merata di dalam media, kemudian media yang telah berisi *Collecotrichum coffeanum* sebagai patogen uji tersebut dituang ke dalam cawan petri (±12 ml/cawan petri). Kemudian diambil isolat *Actinomycetes* yang sudah ditentukan pada tahap uji daya hambat pertama yaitu yang menghambat pertumbuhan *Collecotrichum coffeanum* lalu ditotolkan di tengah petri yang berisi media yang telah diinokulasikan dengan fungi *Collecotrichum coffeanum* yang telah mengeras. Kemudian diinkubasi selama 7 hari pada suhu 32°C. Pengamatan daya hambat dilakukan pada 7 HSI dengan mengukur ratio zona bening sebagai indikator daya hambat pertumbuhan

Collecotrichum coffeanum oleh *Actinomycetes* yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar isolat *Actinomycetes*. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter *Actinomycetes* dan diameter zona bening, kemudian dihitung ratio zona bening dengan membagi diameter zona bening dengan diameter *Actinomycetes*. Diameter isolat dan diameter zona hambat diukur menggunakan penggaris (Yusnizar, 2001).

Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan pengamatan makroskopik daya hambat pertumbuhan *Collecotrichum coffeanum* berupa ratio zona bening yang dihasilkan isolat *Actinomycetes* terhadap *Collecotrichum coffeanum*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Skrining *Actinomycetes* dari Rizosfer Tanaman Kopi Arabika

Habitat *Actinomycetes* umumnya terdapat pada daerah perairan dan tanah (Nurkanto, 2007). *Actinomycetes* merupakan salah satu mikroorganisme tanah yang paling melimpah (Umrah et al, 2012). Hasil isolasi *Actinomycetes* dari rizosfer tanaman kopi arabika diperoleh dari tingkat pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} pada media SCA.

Tahap isolasi berhasil diisolasi dan disimpan 80 isolat *Actinomycetes* dari rizosfer tanaman kopi yang berasal dari Kabupaten Bener Meriah. Jumlah isolat *Actinomycetes* yang ditemukan berbeda antar sampel berdasarkan tingkat pengenceran, lebih banyak *Actinomycetes* ditemukan pada tingkat pengenceran rendah dibandingkan tingkat pengenceran tinggi. Contoh koloni *Actinomycetes* hasil pemurnian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Isolat *Actinomycetes* hasil pemurnian

Koloni *Actinomycetes* akan tumbuh dengan permukaan cembung, konsistensi keras, dan kenampakan permukaan koloni kasar atau halus pada media padat (Sastrahidayat, 2011).

Actinomycetes juga menghasilkan antibiotik yang digunakan luas oleh masyarakat sebagai obat untuk kesehatan,

peternakan, hortikultura dan agribiologi lainnya (Nurkanto et al, 2008). *Actinomycetes* yang diisolasi dari sampel tanah berbagai tipe substrat dan habitat asal Ternate memiliki kelimpahan yang cukup tinggi dan ditemukan 2 strain *Actinomycetes* yang memiliki aktivitas antibiotik sangat kuat bahkan lebih kuat

dari antibiotik komersial (Nurkanto et al, 2010). Tidak hanya dalam bidang kesehatan, *Actinomycetes* juga memiliki peranan penting dalam bidang pertanian, Yusnizar (2001) berhasil mengisolasi 14 isolat *Actinomycetes* yang dapat menghambat *Rhizoctonia solani* dan *Helminthosporium oryzae*, diantaranya ada 4 isolat yang hanya dapat menghambat *Rhizoctonia solani* (ICBB 247, 313, 797, 1198), 4 isolat yang hanya menghambat *Helminthosporium oryzae* (ICBB 307, 359, 796 dan 1197) dan 6 isolat yang dapat menghambat pertumbuhan kedua patogen uji (ICBB 304, 345, 346, 353, 365, dan 1226.

Pandey et al (2002) berhasil membuktikan *Actinomycetes* memiliki aktivitas antibakteri dari isolat asal tanah di Nepal terhadap bakteri patogen *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. Menurut Prescott (2008) mikroorganismenya ini tidak hanya ditemukan di tanah, tetapi juga di ekosistem laut, kompos, lumpur, dasar danau dan ekosistem lainnya.

Dari hasil isolasi ini ditemukan beberapa isolat *Actinomycetes* yang secara alami menghambat pertumbuhan mikroorganismenya lain, penyebab kontaminasi. Isolat yang dapat menghambat mikroorganismenya penyebab kontaminasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Koloni *Actinomycetes* yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganismenya penyebab kontaminasi

Hasil Uji Daya Hambat *Actinomycetes* terhadap *Collecotrichum coffeanum*

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa isolat *Actinomycetes* memiliki kemampuan daya hambat yang berbeda-beda terhadap *Collecotrichum coffeanum*. Dari 21 isolat yang diuji terdapat 8 isolat yang mampu menghambat pertumbuhan *Collecotrichum coffeanum* dengan rasio daya hambat yang berbeda dari masing-masing isolat. Isolat *Actinomycetes* yang

menghasilkan zona bening yang sangat jelas dihasilkan oleh isolat ²B/KR/10⁻⁴/1 dengan rasio daya hambat sebesar 3,3 cm, ²PRG/AG/10⁻⁴/3-1-1 dengan rasio daya hambat sebesar 3,14 cm, ¹M/JAJ/10⁻³/2-1 dengan rasio daya hambat sebesar 1,9 cm, dan isolat ²M/SR/10⁻³/2-1 dengan rasio daya hambat sebesar 1,41 cm. Kemudian isolat yang menghasilkan zona bening jelas dihasilkan oleh isolat ¹B/KR/10⁻³/2 dengan rasio daya hambat sebesar 3,1 cm,

isolat ¹PRG/3R/10⁻³/2-1 dengan rasio daya hambat sebesar 2,13 cm, dan isolat ¹M//SR/10⁻³/2-1 dengan rasio daya hambat sebesar 1,4 cm serta isolat yang menghasilkan zobna bening kurang jelas yaitu isolat ²PRG/WP/10⁻⁴/1-1-1 dengan rasio daya hambat sebesar 1,92 cm dan isolat ¹M/SR/10⁻³/2-1 dengan daya hambat sangat jelas sebesar 1,3 cm.

Ketidakeragaman isolat yang menghasilkan diameter daya hambat pada fungi patogen uji dapat disebabkan oleh jenis metabolit antimikroba yang dihasilkan dari masing-masing isolat juga berbeda. Hasil uji *Actinomycetes* terhadap *Collecotrichum coffeanum* dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 1. Hasil Uji Daya Hambat *Actinomycetes* terhadap *Collecotrichum coffeanum*

Kode Isolat	Diameter Isolat (cm)	Diameter Zona Hambat (cm)	Rasio Daya Hambat
¹ PRG/RR/10 ⁻³ /2-1	0,75	1,6	2,13
¹ PRG/WP/10 ⁻³ /2-1-1	-	-	-
¹ PRG/WP/10 ⁻³ /3-1-1	-	-	-
² PRG/WP/10 ⁻⁴ /1-1-1	0,7	1,35	1,92
² PRG/AG/10 ⁻³ /1-1-1	-	-	-
² PRG/AG/10 ⁻⁴ /3-1-1	2,6	8,2	3,14
¹ M/SR/10 ⁻³ /2-1	0,9	1,3	1,4
² M/SR/10 ⁻³ /2-1	6,2	8,8	1,41
¹ M/JAJ/10 ⁻³ /2-1	4,06	7,6	1,9
² M/JAJ/10 ⁻³ /1-1	-	-	-
¹ M/JAJ/10 ⁻⁴ /1-1	-	-	-
² M/JAJ/10 ⁻⁴ /2-1	-	-	-
¹ B/HWI/10 ⁻³ /2-1	-	-	-
¹ B/HWI/10 ⁻³ /2-2	-	-	-
¹ B//KR/10 ⁻³ /2	0,45	1,4	3,1
² B/KR/10 ⁻³ /3	-	-	-
² B/KR/10 ⁻⁴ /1	0,45	1,5	3,3
² B/KR/10 ⁻⁴ /2	-	-	-
¹ B/K/10 ⁻³ /2	-	-	-
² B/K/10 ⁻³ /2	-	-	-
² B/K/10 ⁻⁴ /2	-	-	-



Gambar 3. Isolat *Actinomycetes* mampu menghambat pertumbuhan *Collecotrichum coffeanum*

Isolat *Actinomycetes* yang berhasil diisolasi menunjukkan kemampuan untuk menghambat pertumbuhan fungi patogen yaitu *Collecotrichum coffeanum* yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar isolat seperti pada Gambar 3. Menurut Ramadhan (2011) hal ini disebabkan adanya metabolit sekunder yang bersifat antibakteri dan antifungi berdifusi ke dalam media agar dan mencegah pertumbuhan patogen. Menurut Rao (1994) senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh *Actinomycetes* merupakan senyawa kimia yang memiliki kemampuan bioaktivitas bagi pertumbuhan mikroorganisme. Metabolit sekunder berfungsi untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan dan digunakan oleh organisme untuk berinteraksi dengan lingkungannya.

Menurut Pelczar (1988) cara kerja zat antimikroba pada mikroorganisme yaitu pertama merusak dinding sel. Umumnya, bakteri memiliki lapisan luar keras yang disebut dinding sel. Fungsi dinding sel ini adalah untuk mempertahankan bentuk sel dan menahan sel. Dinding sel bakteri tersusun atas lapisan peptidoglikan, yaitu polimer kompleks terdiri dari rangkaian susunan asam N-asetil glukosamin dan asam N-asetilmuramat yang tersusun secara bergantian. Adanya lapisan peptidoglikan

ini mengakibatkan dinding sel menjadi keras dan kuat, sehingga mampu menahan tekanan osmotik dalam sel yang keras. Pada konsentrasi rendah, zat antimikroba mampu menghambat pembentukan ikatan glikosida sehingga dapat mengganggu pembentukan dinding sel baru. Kedua, kelangsungan hidup sel sangat tergantung pada protein dan molekul asam nukleat. Hal ini menunjukkan bahwa gangguan dalam pembentukan atau fungsi zat tersebut dapat menyebabkan kerusakan total pada sel. Bahan antimikroba yang dapat mendenaturasi protein dan asam nukleat, dapat merusak sel sehingga tidak dapat diperbaiki. Ketiga, sitoplasma dikelilingi oleh membran sel yang mempunyai permeabilitas selektif yang terdiri dari fosfolipid dan protein. Fungsi membran plasma adalah untuk mengatur keluar masuknya zat tertentu di dalam sel. Proses pengangkutan zat yang lebih dibutuhkan ke dalam maupun ke luar sel kemungkinan karena adanya protein pembawa (carrier), di dalam membran sitoplasma dan adanya enzim protein di membran plasma yang mensintesis komponen peptidoglikan dari membran luar. Apabila fungsi membran sel terganggu oleh adanya bahan antimikroba, maka permeabilitas sel bakteri akan mengalami perubahan, sehingga akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau kematian sel.

Tabel 3. Bentuk dan warna isolat yang dapat menghambat pertumbuhan *Collecotrichum coffeanum*

No	Kode Isolat	Bentuk Permukaan	Warna
1	¹ PRG/RR/10 ⁻³ /2-1	Bulat Bertepung	Putih
2	² PRG/WP/10 ⁻⁴ /1-1-1	Bulat Bertepung	Kuning
3	² PRG/AG/10 ⁻⁴ /3-1-1	Bulat Berlendir	Putih
4	¹ M/SR/10 ⁻³ /2-1	Bulat Bertepung	Kuning
5	² M/SR/10 ⁻³ /2-1	Bulat Berlendir	Putih
6	¹ M/JAJ/10 ⁻³ /2-1	Bulat Berlendir	Putih
7	¹ B/KR/10 ⁻³ /2	Bulat Bertepung	Putih
8	² B/KR/10 ⁻⁴ /1	Bulat Bertepung	Putih
Jumlah		8 Isolate	

Pengamatan bentuk dan warna koloni dilakukan pada isolat *Actinomycetes* yang menghasilkan daya

hambat terhadap *Collecotrichum coffeanum* yang telah di inkubasi selama 7 hari pada suhu 32°C. Dari hasil

pengamatan menunjukkan bahwa tidak semua isolat memiliki warna dan bentuk permukaan yang sama. Koloni isolat yang muncul pada umumnya memiliki bentuk bulat dengan tepian rata dan tidak beraturan, serta permukaan yang licin, kasar, dan keriput. Berdasarkan penelitian Sulistyanti dan Akbar (2014) permukaan bertepung merupakan kumpulan hifa yang terdiri dari banyaknya spora. Menurut Nurkanto (2007) *Actinomycetes* memiliki warna koloni yang berbeda karena kandungan pigmen setiap sel penyusunnya berbeda-beda. Warna setiap miselium antara lain: putih, abu-abu, coklat, hijau, merah muda, kuning dan lainnya.

KESIMPULAN

1. Isolat yang berperan antagonis terhadap pertumbuhan jamur *Collecotrichum coffeanum* antara lain ¹PRG/RR/10⁻³/2-1, ²PRG/WP/10⁻⁴/1-1-1, ²PRG/AG/10⁻⁴/3-1-1, ¹M/SR/10⁻³/2-1, ²M/SR/10⁻³/2-1, ¹M/JAJ/10⁻³/2-1, ¹B//KR/10⁻³/2, ²B/KR/10⁻⁴/1.
2. Isolat *Actinomycetes* yang menghasilkan zona hambatan atau zona bening yang paling besar di sekitaran jamur patogen *Collecotrichum coffeanum* adalah isolat dengan kode ²M/SR/10⁻³/2-1.
3. Isolat yang menghasilkan zona bening yang terlihat sangat jelas didapat pada isolat ²B/KR/10⁻⁴/1 dengan rasio zona hambat sebesar 3,3 cm, ²PRG/AG/10⁻⁴/3-1-1 dengan rasio zona hambat sebesar 3,14 cm, ¹M/JAJ/10⁻³/2-1 dengan rasio zona hambat sebesar 1,9 cm, dan isolat ²M/SR/10⁻³/2-1 dengan rasio zona hambat sebesar 1,41 cm.

DAFTAR PUSTAKA

Farahdilla, D., 2018. Potensi Antagonisme *Actinomycetes* dari Rizosfer Tanaman Kopi (*Coffea sp.*) terhadap Patogen *Cercospora coffeicola* Penyebab Bercak Daun pada

Tanaman Kopi. Skripsi. Universitas Brawijaya.

Kusmiati, A., dan Nursamsiyah, D., 2015. Kelayakan Finansial Usaha Tani Kopi Arabika dan Prospek Pengembangannya di Ketinggian Sedang. *Agriekonomika*. 4(1), pp. 221-234.

Nurkanto, A., 2007. Identifikasi *Actinomycetes* Tanah Hutan Pasca Kebakaran Bukit Bangkirai Kalimantan Timur dan Potensinya sebagai Pendegradasi Selulosa dan Pelarut Posfat. *Biodiversitas*. 8(1), pp. 314-319.

Nurkanto, A., Rahmansyah, M., dan Kanti, A., 2008. Teknik Isolasi *Aktinomisetes*. LIPI Press. Jakarta.

Nurkanto, A., Listyaningsih, F., Julistiono, H., dan Agusta, A., 2010. Eksplorasi Keanekaragaman Aktinomisetes Tanah Ternate sebagai Sumber Antibiotik. *Jurnal Biologi Indonesia* 6 (3): pp. 325-339

Oedjijono, A.A., 2019. Eksplorasi Aktinomisetes di Kawasan Mangrove Segara Anakan. Universitas Jenderal Soedirman. Jawa Tengah.

Pelczar, M.J., Martikno, J.M., and Parker, J., 1997. *Biology of Microorganism*. Prentice Hall International. New Jersey.

Putri, T. P., Marpaung dan Razali., 2015. Klasifikasi Tanah di Lereng Selatan Gunung Burni Telong Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah. *Jurnal Online Agroteknologi*. Universitas Sumatra Utara. 3(1), pp. 264 - 275.

Prescott., 2008. *Microbiology 7th Edition*. McGraw-Hill Book Company. The USA.

Ramadhan, H., 2011. Isolasi *Actinomycetes* Penghasil Antibiotik terhadap *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus* dari Tanah

- Sawah. *Jurnal Agro*. 2(1), pp. 50-64.
- Rao, S., 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Edisi Kedua. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rusli, E., 2016. Uji Antagonis Cendawan Rhizosfer Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dari Pertanian Bulluballea Kelurahan Pattapang Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa terhadap Cendawan Patogen. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makasar.
- Sahur, A., 2021. *Actinomycetes dan Rhizobium untuk Perbaikan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai*. Ficus Press. Makasar.
- Sastrahidayat, I. R., 2011. *Tanaman Kentang dan Pengendalian Penyakitnya*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Semangun, H., 1989. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sembiring, Ward, and Goodfellow, C., 2000. Selective Isolation and Characterisation of Member of the *Streptomyces violaceus niger* Clade Associated with the Roots of Paraserial the Sfalcataria. *Anton Lewan Int*. 78(3), pp. 353-366.
- Sihaloho, T. M., 2009. Strategi Pengembangan Agribisnis Kopi di Kabupaten Humbang Hasundutan Sumatera Utara. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sulistiyani, N. dan Akbar., 2014. Aktivitas Isolat *Actinomycetes* dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai Penghasil Antibiotik terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 12(1), pp. 4 - 12.
- Susilowati, Hastuti and Yuniarti., 2007. Isolasi dan Karakterisasi *Actinomycetes* Penghasil Antibakteri Enteropatogen *Escherichia coli* K1.1, *Pseudomonas pseudomallei* 0205 dan Lestari *Amonocytogenes* 5407. *Jurnal Agro Biogen*. 3(1), pp. 15-23.
- Syakir, M. dan Surmaini, E., 2017. Perubahan Iklim dalam Konteks Sistem Produksi dan Pengembangan Kopi di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2(36), pp. 77-90.
- Ulya, Z. N., Kusnadi dan Burhanuddin., 2016. Perilaku Kewirausahaan Petani Kopi Arabika Gayo di Kabupaten Bener Meriah Provinsi Aceh. *Jurnal Penyuluhan*. Institut Pertanian Bogor. 2(12), pp. 126 - 143.
- Umrah., Merdekawaty. L. dan Alwi, M., 2012. Identifikasi *Actinomycetes* yang terdapat pada Tanah di sekitar Danau Lindu Sulawesi Tengah. *Biocelbes*. 3(1), pp. 1-10.
- Wahyuni, E., Karim, A. dan Anhar, A., 2013. Analisis Citarasa Kopi Arabika Organik pada beberapa Ketinggian Tempat dan Cara Pengelolannya di Dataran Tinggi Gayo. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan*. 3(2), pp. 261-269.
- Wisdawati, E., Inderiati, S., and Muliani, S., 2015. Pemanfaatan Endofitik *Actinomycetes* dan Mikoriza untuk Menginduksi Ketahanan terhadap *Rhizoctonia solani* dan Promosi Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Agrotan*. 1(1), pp. 15-24.
- Yusnizar., 2001. Skrining Aktinomisetes dari Ekosistem Air Hitam yang Menghambat Pertumbuhan *Rhizoctonia solani* dan *Helmithosporium oryzae* serta Spektrum Aktivitasnya terhadap Mikrob lain. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.