

Isolasi dan Uji Aktivitas Antifungi Actinomycetes Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor Jawa Barat terhadap *Colletotrichum capsici*

Olvi Dwi Ferina, Reni Nurjasmi, dan Suryani

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Respati Indonesia Jakarta

Email: olvidwiferina.odf@gmail.com

Abstrak

Colletotrichum capsici merupakan fungi penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Serangan fungi ini berdampak pada menurunnya produksi dan nilai jual cabai. Pada umumnya pengendalian penyakit tersebut mengandalkan fungisida sintetik yang berdampak negatif terhadap lingkungan dan manusia. Oleh karena itu, perlu alternatif fungisida yang ramah lingkungan seperti pemanfaatan mikrobia agens hayati Actinomycetes. Bakteri ini banyak ditemukan di dalam habitat tanah yang kaya kandungan bahan organik, salah satunya tanah hutan. Tujuan penelitian untuk mengetahui potensi Actinomycetes asal Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor terhadap *C. Capsici* serta mendapatkan isolat yang menghasilkan daya hambat paling tinggi terhadap fungi patogen tersebut. Media Actinomycetes menggunakan *Starch Nitrate Agar* (SNA) sedangkan media *C. Capsici* menggunakan *Potato Dextrose Agar* (PDA). Tahapan penelitian meliputi isolasi Actinomycetes (*metode pour plate*), purifikasi (*streak plate*), identifikasi berdasarkan morfologi koloni dan miselium sehingga diperoleh isolat-isolat yang berbeda. Aktivitas daya hambat isolat tersebut diujikan terhadap *C. Capsici* menggunakan metode peracunan medium. Berdasarkan hasil identifikasi, diperoleh 14 isolat Actinomycetes yang memiliki morfologi koloni dan miselium yang berbeda. Hasil uji aktivitas antifungi menunjukkan bahwa semua isolat mampu menghambat *C. Capsici* dengan persentase daya hambat tertinggi dihasilkan isolat PnGB10 (85,10%) dan berbeda nyata dengan isolat PnGB8 (62,75%).

Kata Kunci: Actinomycetes, Antifungi, *Colletotrichum capsici*, Hutan Pinus

Abstract

Colletotrichum capsici is a fungus that causes anthracnose disease in chili plants. This fungal attack has an impact on decreasing the production and selling value of chilies. In general, the control of these diseases relies on synthetic fungicides which have a negative impact on the environment and humans. Therefore, an environmentally friendly fungicide alternative is needed, such as the use of actinomycetes biological agent microbes. These bacteria are commonly found in soil habitats that are rich in organic matter, one of which is forest soil. The aim of the study was to determine the potential of Actinomycetes from Mount Bunder Bogor Pine Forest against *C. Capsici* and to obtain isolates that produced the highest inhibition against these pathogenic fungi. Actinomycetes media used *Starch Nitrate Agar* (SNA) while *C. Capsici* media used *Potato Dextrose Agar* (PDA). The stages of the research included isolation of Actinomycetes (*pour plate method*), purification (*streak plate*), identification based on colony and mycelium morphology in order to obtain different isolates. The inhibitory activity of these isolates was tested against *C. capsici* using the medium poisoning method. Based on the identification results, 14 Actinomycetes isolates were obtained which had different colony and mycelium morphology. The results of the antifungal activity test showed that all isolates were able to inhibit *C. Capsici* with the highest percentage of inhibition produced by isolate PnGB10 (85.10%) and was significantly different from isolate PnGB8 (62.75%).

Keywords: Actinomycetes, Antifungi, *Colletotrichum capsici*, Pine Forest

PENDAHULUAN

Salah satu masalah penting yang sering dihadapi dalam budidaya tanaman adalah serangan organisme pengganggu tanaman yang berdampak pada penurunan produksi, baik secara kualitas maupun kuantitas. Salah satu penyebab penyakit tanaman adalah oleh *C. capsici* yang menyebabkan penyakit Antraknosa pada cabai.

Penyakit Antraknosa merupakan penyakit yang sering ditemukan. Penyakit ini dapat menyerang tanaman sebelum atau setelah panen yang menyebabkan turunnya produksi serta mengurangi keindahan tanaman. Kondisi ini akan menurunkan nilai jual hingga 75% [1]. Fungi *C. capsici* dapat menyerang tanaman dengan cara menginfeksi berbagai organ tanaman terutama buah dengan gejala awal yaitu munculnya lekukan berwarna hitam berupa bintik-bintik kecil yang menyebabkan pengkerutan pada buah, sehingga buah membusuk dan jatuh dari pohon [2].

Indonesia memiliki keanekaragaman sumber daya alam yang tinggi, sehingga sangat potensial dilakukan eksplorasi mikroba penghasil senyawa bioaktif atau agens hayati yang bermanfaat untuk menanggulangi patogen. Actinomycetes merupakan contoh agens hayati yang dapat dimanfaatkan dalam siklus nutrisi, produksi metabolit sekunder dan percepatan pertumbuhan tanaman yang bisa terjadi secara langsung dengan cara menghasilkan fitohormon, melarutkan fosfat

serta meningkatkan penyerapan nutrisi. Perannya dalam memacu pertumbuhan tanaman dapat terjadi secara langsung yakni dengan cara menghasilkan fitohormon, melarutkan fosfat, dan meningkatkan penyerapan nutrisi sedangkan secara tidak langsung yaitu melalui pengendalian patogen [3].

Pengujian kelompok Actinomycetes sebagai pengendali patogen telah dilakukan terhadap benih, bibit, dan media tanam seperti *Streptomyces* sp yang berdasarkan pengujian memiliki kemampuan menghambat patogen tanaman pangan *Ralstonia solanacearum* [4]. Actinomycetes ditemukan sangat banyak pada habitat tanah yang subur dengan kelembaban 0,67-0,89% yang merupakan kelembaban pada ekosistem hutan [5]. Banyak penelitian telah berhasil mengisolasi Actinomycetes asal tanah hutan yang memiliki kemampuan menghambat patogen tanaman antara lain keberhasilan mengisolasi 12 isolat Actinomycetes dari Hutan Gunung Bunder Bogor, 11 diantaranya memiliki persentase daya hambat terhadap *Curvularia* sp $\geq 50\%$ [6]. Penelitian lain juga telah berhasil mengisolasi 43 isolat Actinomycetes dari tanah hutan yaitu Hutan Wanagama I Yogyakarta yang memiliki kemampuan menghambat *F. Oxysporum* (95,30%) dan *A. flavus* (83,70%). Bahkan sebanyak 37,2% mampu menghambat *C. Albicans* yang merupakan patogen pada

manusia [7]. Tujuan penelitian untuk mengetahui potensi Actinomycetes asal Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor terhadap *C. Capsici* serta mendapatkan isolat yang menghasilkan daya hambat paling tinggi terhadap fungi patogen tersebut.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama Penyakit Tanaman dan Agens Hayati Pusat Pengembangan Benih dan Proteksi Tanaman Dinas Ketahanan Pangan Kelautan dan Pertanian Provinsi DKI Jakarta.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian meliputi tanah Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor, isolat *C. capsici*, *Starch Nitrate Agar* (SNA), *bacteriological agar*, *Potato Dextrose Agar* (PDA), nistatin, dan alkohol 70%. Alat penelitian terdiri dari *laminar air flow*, sentrifugator, *shaker*, *hotplate*, *autoclave*, timbangan digital, dan mikroskop *objective*.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Sampel tanah diambil dari Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor Jawa Barat yaitu pada daerah rhizosfer pohon pinus sebanyak 5 titik dengan kedalaman 30 cm. Tanah dihomogenkan sebagai sampel penelitian selanjutnya dikeringanginkan lalu dihaluskan dan disaring. Tanah yang sudah halus akan digunakan pada tahapan selanjutnya.

Isolasi Actinomycetes

Isolasi Actinomycetes dilakukan dengan metode *pour plate*. Larutan NaCl 0,85% disteril kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer sebanyak 90 ml. Sebanyak 10 gram sampel tanah dilarutkan dalam larutan NaCl tersebut kemudian digoyang selama 30 menit menggunakan *shaker* lalu didiamkan pada suhu 70°C selama 1 jam. Campuran tanah dan NaCl disaring pada kertas saring steril, larutan ditampung pada erlenmeyer baru sebagai serial pengenceran 10^{-1} . Larutan NaCl 0,85% dituang ke dalam 3 buah tabung reaksi masing-masing 9 ml sebagai serial pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} dan 10^{-4} . Sebanyak 1 ml larutan dimasukkan ke dalam 3 buah cawan petri steril lalu ditambahkan 5 ml medium SNA yang sudah diberi nistatin. Campuran dihomogenkan dengan menggoyang cawan petri secara perlahan lalu diinkubasi pada suhu 25°C sampai koloni Actinomycetes tumbuh. Koloni yang tumbuh dipurifikasi menggunakan metode *streak plate*, sehingga didapatkan koloni tunggal kemudian ditumbuhkan kembali pada media agar miring [6].

Identifikasi Morfologi Actinomycetes dan Miselium

Identifikasi morfologi sel dan miselium Actinomycetes dilakukan dengan metode *culture slide*. Koloni Actinomycetes diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 100X. Semua miselium Actinomycetes yang memiliki

Jurnal Ilmiah Respati

morfologi berbeda digunakan untuk pengujian daya hambat terhadap *C. capsici*.

Uji Daya Hambat Terhadap Patogen

Metode peracunan medium merupakan metode yang digunakan dalam pengujian daya hambat Actinomycetes pada media PDA. Masing-masing isolat Actinomycetes diambil sebanyak 1 ose kemudian diinokulasi ke dalam 10 ml medium SNA cair dan digoyang dengan kecepatan 120 rpm selama 14 hari. Sebanyak 10 ml medium SNA dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu diendapkan menggunakan sentrifugator kecepatan 12.000 rpm selama 15 menit. Supernatan yang dihasilkan dipindahkan ke dalam tabung reaksi kemudian didiamkan pada suhu 65°C selama 30 menit. Selanjutnya, supernatan diinkubasi pada suhu ruang selama 60 menit kemudian diinkubasi kembali pada suhu 65°C selama 30 menit. Sebanyak 1 ml supernatan dicampurkan ke dalam 10 ml medium PDA kemudian dituang ke dalam cawan petri. Fungi *C. Capsisi* diinokulasi pada media PDA lalu didiamkan pada suhu 28°C selama 7 hari, kemudian dilakukan pengukuran daya hambat Actinomycetes.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi yang dilakukan mengisolasi Actinomycetes dari tanah Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor Jawa Barat. Pengujian daya

hambat isolat Actinomycetes terhadap *C. capsici* menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Jumlah isolat yang diujikan sebanyak 18 isolat diulang sebanyak 2 kali, sehingga diperoleh 36 unit percobaan.

Variabel Pengamatan

Variabel penelitian yang diamati adalah morfologi Actinomycetes dan daya hambat Actinomycetes terhadap patogen *C. capsici*. Daya hambat Actinomycetes terhadap *C. Capsisi* dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Daya hambat(\%)} = \frac{Dk - DP}{Dk} \times 100\%$$

Keterangan :

DK : diameter koloni *C. capsici* pada kontrol

DP : diameter koloni *C. capsici* pada perlakuan

Analisa Data

Data persentase daya hambat Actinomycetes terhadap *C. capsici* dianalisis menggunakan ragam *Analysis of Variance* (ANOVA), apabila $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$, maka perlakuan berbeda nyata terhadap pengamatan kemudian dilanjutkan dengan uji jarak *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

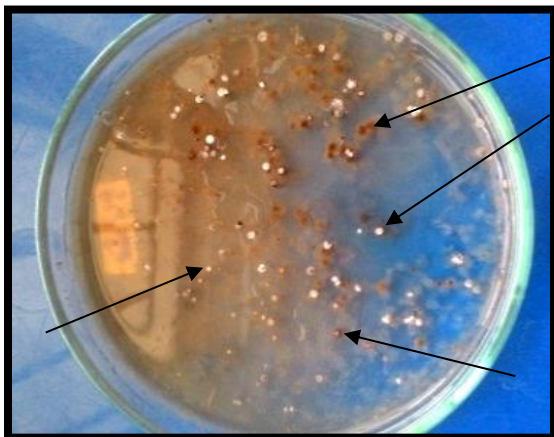
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Isolasi Actinomycetes

Isolasi Actinomycetes pada hutan pinus di Gunung Bunder Bogor menggunakan media SNA (Gambar 1). Media SNA merupakan

Jurnal Ilmiah Respati

media selektif untuk menumbuhkan Actinomycetes. Tahapan isolasi dilakukan dengan metode pengenceran bertingkat secara *pour plate*. Hasil isolasi menunjukkan koloni Actinomycetes paling banyak tumbuh pada media SNA dari hasil suspensi sampel pada pengenceran 10^{-3} . Pada pengenceran ini koloni Actinomycetes terlihat jelas dan mudah untuk dipurifikasi sehingga memudahkan untuk mendapatkan isolat murni. Pada pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} mikroorganisme yang tumbuh terlalu banyak dan rapat sehingga sulit untuk dipurifikasi sedangkan pada pengenceran 10^{-4} , tidak terdapat koloni Actinomycetes. Pada hasil isolasi juga didapatkan koloni Actinomycetes yang memiliki kemampuan berdifusi pada media SNA. Semua koloni Actinomycetes tumbuh setelah hari ke-14 dengan morfologi yang beragam kemudian dilakukan purifikasi untuk memperoleh isolat murni, setelah dilakukan purifikasi ditemukan 19 isolat Actinomycetes yang diduga dari jenis yang berbeda.



Gambar 1. Hasil isolasi Actinomycetes dari Hutan Pinus Gunung Bunder pada media SNA (tanda panah menunjukkan koloni Actinomycetes)

Pengambilan sampel tanah sangat mempengaruhi keberadaan mikroorganisme, sehingga proses pengambilan sampel harus dilakukan secara aseptis. Kelimpahan populasi Actinomycetes di dalam tanah dapat mencapai 500.000-100.000.000 per gram tanah subur. Untuk menumbuhkan koloni Actinomycetes dilakukan pengenceran bertingkat, hal ini dilakukan untuk memisahkan koloni Actinomycetes dengan jamur atau bakteri lain yang terdapat pada sampel tanah [8]. Setiap satu gram tanah subur mengandung bakteri (2.500.000), Actinomycetes (700.000), fungi (400.000), alga (50.000), dan protozoa (30.000) [9]. Keanekaragaman mikroorganisme dalam tanah disebabkan kandungan unsur hara yang sangat kompleks [10].

Actinomycetes diisolasi menggunakan media yang selektif agar yang diperoleh hanya Actinomycetes. Salah satu media selektif Actinomycetes adalah SNA. Penggunaan SNA media akan mengurangi pertumbuhan bakteri selain Actinomycetes pada saat isolasi. Media perlu ditambahkan nistatin yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan fungi pada media [11]. Suspensi tanah juga perlu dipanaskan pada suhu 70°C selama 1 jam untuk menekan pertumbuhan bakteri lain [12]. Pada suhu di atas 50°C Actinomycetes masih dapat tumbuh namun lebih dari itu

jumlah Actinomycetes yang diperoleh sudah semakin sedikit [13] karena Actinomycetes rentan terhadap suhu tinggi [8].

Berdasarkan hasil isolasi pada media SNA didapatkan 19 isolat dengan morfologi koloni yang berbeda. Populasi Actinomycetes yang didapatkan cukup rendah jika dibandingkan dengan populasi Actinomycetes di dalam tanah. Hal ini dikarenakan tanah memiliki unsur hara yang kompleks dibandingkan dengan media buatan selektif. Isolasi bakteri secara in vitro hanya mampu mengisolasi 0,001-15% dari total bakteri yang ada. Faktor lingkungan juga sangat mempengaruhi dalam memperoleh Actinomycetes [14]. Pemiakan murni harus memperhatikan cara mendapatkan, memelihara serta mencegah biakan murni dari kontaminasi dari udara [8].

Koloni Actinomycetes pada isolasi memerlukan waktu untuk tumbuh yang cukup lama yaitu setelah 2 minggu dan tumbuh melekat pada permukaan serta didominasi oleh isolat yang memiliki spora seperti serbuk atau tepung. Hal ini pula yang membedakan Actinomycetes dengan bakteri lain. Dengan ketersediaan nutrisi, kelembaban dan suhu, maka spora Actinomycetes akan berkembang menjadi miselium dan koloni. Permukaan Actinomycetes halus seperti beludru, bertepung, atau kasar keriput. Koloni Actinomycetes bervariasi seperti krem, coklat muda, coklat kehitaman, abu-abu, atau merah muda. Koloni Actinomycetes juga beragam

seperti bulat dengan tepi rata atau bergelombang [15].

Actinomycetes memiliki waktu tumbuh yang lebih lama dibandingkan bakteri yaitu lebih dari 24 jam [16]. Actinomycetes memiliki ciri khas yang membedakannya dengan bakteri yaitu memiliki koloni yang ditutupi miselium udara serta selubung hidrofobik dari permukaan koloni ke udara bebas yang mengelilingi hifa [17]. Secara makroskopik koloni Actinomycetes memiliki kesamaan bentuk yang konsisten, yaitu padat dan sedikit kasar sehingga mudah untuk dibedakan dengan mikroorganisme lain.

Morfologi Koloni dan Miselium Actinomycetes

Berdasarkan hasil identifikasi morfologi koloni Actinomycetes dan miselium, maka dari 19 isolat Actinomycetes yang berhasil dipurifikasi didapatkan 17 isolat Actinomycetes dengan morfologi koloni dan miselium berbeda (Tabel 1). Berdasarkan bentuk koloni kelompok Actinomycetes yang berhasil didapatkan diduga didominasi oleh kelompok *Streptomyces* hal ini nampak pada permukaan koloni yang terlihat bertepung. *Streptomyces sp* memiliki ciri khas yaitu adanya memiliki miselium udara bebas yang menyelimuti koloni serta lapisan hidrofobik yang mengelilingi hifa. Pembentukan spora akan menyebabkan perubahan warna tertentu pada hifa [17].

Streptomyces memiliki spora aerial yang memiliki struktur seperti tepung yang

dihasilkan miselium aerial ketika koloni dewasa [18]. Beberapa isolat memiliki koloni dengan pola bintang atau guratan. Selain itu,

kelompok ini menghasilkan aroma khas seperti tanah yaitu *geosmine* [19, 20].

Tabel 1. Hasil Identifikasi Morfologi koloni Actinomycetes dari Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor

Kode	Warna koloni	Miselium Udara	Miselium Vegetatif	Bentuk Koloni	Warna pigmen Terdifusi	Keberadaan Spora
PnGB1	Krem Putih	Krem kuning	Krem	Bulat	-	-
PnGB2	kekuningan	kekuningan	kuning	lonjong	-	+
PnGB3	Kuning	kuning	Kuning	Bulat	-	-
PnGB4	Putih	Putih	Putih	Bulat Kerut	-	+
PnGB5	Putih kekuningan	Putih Kekuningan	Kuning	Lonjong	-	+
PnGB6	Putih	Putih	Putih	Bulat	-	+
PnGB7	Abu-abu	Abu-abu	Abu-abu	Bulat kerut tepi putih	-	+
PnGB8	Coklat muda	Coklat muda	Cokelat muda	Bulat kerut	-	+
PnGB9	Cokelat tua	Coklat tua	Cokelat	Bulat kerut	+	-
PnGB10	Abu-abu	Abu-abu	Abu-abu	Bulat kerut	-	+
PnGB11	Abu-abu	Abu-abu	Abu-abu	Bulat kerut	-	-
PnGB12	Putih kecokelatan	Putih	Coklat tua	Lonjong	+	+
PnGB13	Abu-abu	Abu-abu	Abu-abu	Bulat kerut	-	+
PnGB14	Putih kecokelatan	Putih	Coklat	Bulat	-	+
PnGB15	Putih kecokelatan	Putih	Coklat	Bulat	-	+
PnGB16	Coklat keputihan	Coklat keputihan	Coklat	lonjong tepi putih	+	-
PnGB17	Putih	Putih	Putih	Bulat	-	+

Ciri lain Actinomycetes adalah koloni *Streptomyces* pada media biakan buatan berukuran 1-10 mm. Pada awalnya, permukaan koloni sedikit licin namun lama-kelamaan koloni akan berubah seperti bertepung [21]. Selain itu, habitat yang banyak didominasi oleh kelompok *Streptomyces* adalah tanah. Hal ini sesuai dengan tempat pengambilan sampel tanah pada penelitian ini yaitu tanah hutan pinus Gunung Bunder. Sebanyak 70%

mikroorganisme tanah didominasi oleh *Streptomyces* [22].

Colour Grouping Actinomycetes

Isolat Actinomycetes hasil identifikasi morfologi koloni dan miselium kemudian dikelompokkan ke dalam *Colour Grouping* yang disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil colour grouping, diperoleh 10 kelompok Actinomycetes. Isolat dengan miselium udara dan vegetatif berwarna abu-abu paling banyak

ditemukan yaitu sebanyak 4 isolat kemudian diikuti dengan warna miselium udara dan vegetatif berwarna putih sebanyak 3 isolat. Beberapa Actinomycetes menghasilkan metabolit sekunder yang terdifusi pada media.

Pengelompokan isolat Actinomycetes berdasarkan warna miselium udara, miselium vegetatif dan warna pigmen yang terdifusi pada media disebut dengan *Colour grouping* Actinomycetes [23]. Apabila pigmen yang

terdapat dalam sel Actinomycetes mampu mengubah warna media dan menyebar di dasar media maka disebut pigmen dapat terdifusi [17]. Morfologi Actinomycetes yang terbentuk pada media agar bermanfaat untuk mengidentifikasi karakteristik Actinomycetes, tetapi belum bisa sampai menentukan genus isolat tersebut [24]. Berdasarkan pada Tabel 2. Didapatkan 10 kelompok Actinomycetes berdasarkan *Colour grouping*.

Tabel 2. *Colour grouping* Actinomycetes pada Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor

Kelompok	Warna Miselium Udara	Warna Miselium Vegetatif	Warna Pigmen Terdifusi	Jumlah Isolat	Kode Isolat
1	Krem	Krem	-	1	PnGB 1
2	Putih kekuningan	Putih kekuningan	-	2	PnGB 2, PnGB 5
3	Kuning	Kuning	-	1	PnGB 3
4	Putih	Putih	-	3	PnGB 4, PnGB 6, PnGB 17
5	Abu-abu	Abu-abu	-	4	PnGB7, PnGB 10, PnGB 11, PnGb 13
6	Coklat muda	Coklat muda	-	1	PnGb 8
7	Coklat tua	Coklat	+	1	PnGB 9
8	Putih	Coklat tua	+	1	PnGb 12
9	Putih	Coklat	+	2	PnGB 14, PnGB 15
10	Coklat keputihan	Coklat	+	1	PnGB 16

Perbedaan kandungan pigmen pada Actinomycetes akan menyebabkan perbedaan warna yang terdifusi pada media SNA. Pembentukan warna ditentukan jenis Actinomycetes [17]. Pengamatan warna dapat dilakukan menggunakan mata namun akan menghasilkan persepsi warna yang dapat berbeda. Karakteristik ini pula yang membedakan Actinomycetes dengan bakteri karena bakteri tidak bisa menghasilkan difusi

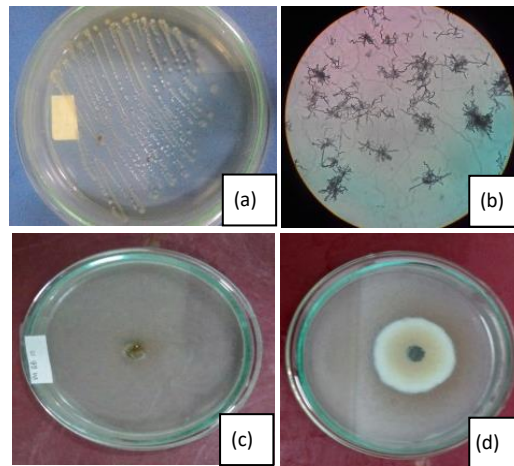
pigmen pada media SNA sehingga menghasilkan warna pada media [23].

Pada Tabel 2. menunjukkan warna miselium udara yang lebih dominan adalah warna abu-abu lalu di susul dengan warna putih. Penelitian lain telah melakukan pengelompokan isolat Actinomycetes menjadi 17 kelompok warna, 53% miselium udara isolat berwarna abu-abu [25]. Miselium udara didominasi warna putih, selain itu ada pula abu-abu, putih, coklat, kuning dan krem [26].

Daya Hambat Actinomycetes terhadap *Colletotrichum capsici*

Semua isolat yang telah diidentifikasi morfologi koloni dan miselium kemudian dilakukan pengujian daya hambat terhadap *C. capsici* seperti yang disajikan pada

Tabel 3. Berdasarkan hasil pengujian, semua isolat memiliki sifat antagonis terhadap patogen *C. capsici* dengan persentase daya hambat di atas 50% dengan nilai yang bervariasi dari yang paling rendah 62,75% (PnGB8) sampai paling besar 85,10% (PnGB10).



Gambar 1. Isolat PnGB10. Keterangan: morfologi koloni (a), Morfologi miselium (b), Pertumbuhan *C. capsici* yang diujikan dengan filtrat cair (c), kontrol (d)

Perbedaan persentase daya hambat Actinomycetes terhadap patogen terjadi karena setiap isolat memiliki daya antagonisme yang berbeda. Isolat

Actinomycetes yang menghasilkan persentase daya hambat tertinggi adalah PnGB10 sebesar 85,11%. Hasil ini diduga karena isolat tersebut memiliki jumlah, jenis, dan kualitas yang lebih baik dibandingkan isolat lainnya. Semakin banyak senyawa anti jamur yang dilepaskan ke media maka daya hambat yang dihasilkan juga semakin besar [17].

Tabel 3. Persentase daya hambat Actinomycetes terhadap *C. capsici*

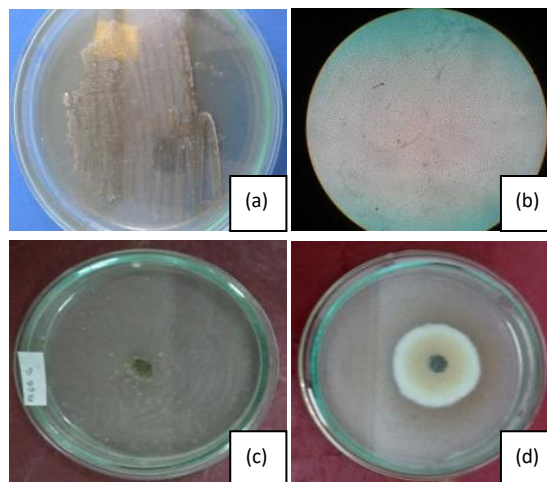
Isolat Actinomycetes	Daya Hambat (%)	
PnGB0	0,00	a
PnGB1	83,35	c
PnGB2	68,90	bc
PnGB3	72,75	bc
PnGB4	80,80	bc
PnGB5	79,05	bc

PnGB6	82,35	bc
PnGB7	68,10	bc
PnGB8	62,75	b
PnGB9	83,10	c
PnGB10	85,10	c
PnGB11	81,65	bc
PnGB12	75,65	bc
PnGB13	67,05	bc
PnGB14	83,10	c
PnGB15	79,35	bc
PnGB16	83,35	c
PnGB17	80,80	bc

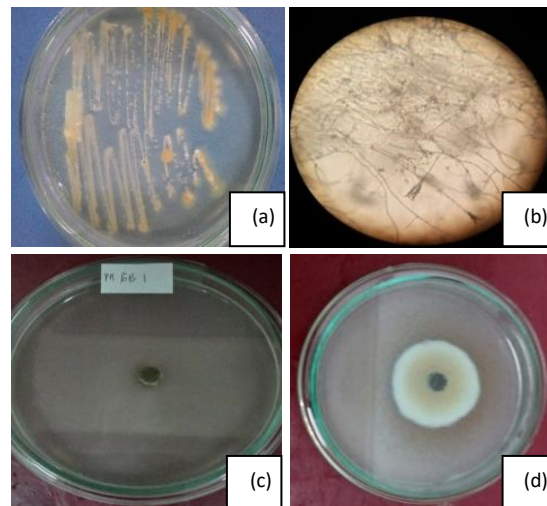
Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Bergada Duncan taraf 5%.

Kemampuan antagonisme Actinomycetes dipengaruhi ketersediaan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan [27]. Actinomycetes memiliki laju pertumbuhan yang lambat dibandingkan dengan jenis bakteri lainnya tetapi daya hambat terhadap fungi diketahui sangat

besar. Beberapa isolat yang diuji antagonis melawan *C. gloeosporioides*, 5 diantaranya memiliki aktifitas kitinase. Aktivitas ini menunjukkan bahwa Actinomycetes memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan miselium dan germinasi spora yang lebih efisien [28].



Gambar 2. Isolat PnGB16. Keterangan: morfologi koloni (a), Morfologi miselium (b), Pertumbuhan *C. capsici* yang diujikan dengan filtrat cair (c), kontrol (d)



Gambar 3. Isolat PnGB1. Keterangan: morfologi koloni (a), Morfologi miselium (b), Pertumbuhan *C. capsici* yang diujikan dengan filtrat cair (c), kontrol) (d)

Actinomycetes mampu menghambat fungi patogen karena memiliki kemampuan kitinolitik. Selain kuantitas antibiotik, perbedaan jenis antibiotik dan struktur kimia juga dapat mempengaruhi mekanisme dan letak fungsi antibiotik yang berdampak pada kemampuannya menghambat patogen [29]. Penelitian lain menemukan 6 isolat Actinomycetes yang diisolasi dari tanah menunjukkan aktifitas penghambatan yang efektif terhadap *C. Gloeosporioides* [30]. Antibiotik menunjukkan aktivitas toksisitas selektif dan mungkin berbeda pada setiap organisme [31].

SIMPULAN

Sebanyak 17 isolat Actinomycetes asal Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor berpotensi menghambat *C. capsici* dengan persentase daya hambat di atas 60%. Isolat PnGB10 menghasilkan persentase daya hambat

tertinggi yaitu 85,10% diikuti oleh PnGB1 dan PnGB16 dengan nilai yang sama yaitu 83,35%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Semangun, H. 2004. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. UGM Press. Yogyakarta. 835 hlm.
- [2]. Rusli, I., Mardinus, dan Zulpadli. 1997. Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Di Sumatera Barat. Prosiding Kongres Nasional XVI Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang.
- [3]. Barreto, T.R, Silva, A.C, Soares, and Souza J.T. 2008. Population Densties and Genetic Diversity of Actinomycetes Associated to the Rhizosphere of Theobromacacao. Brazilian Journal of Microbiology. 7(39):464-470.
- [4]. Akhdiya, A. dan Susilowati, D.N. 2008. Aktivitas Penghambatan Bakteriosin dari Aktinomisetes terhadap Bakteri Patogen

- dan Patogen Tular Makanan. Penelitian Tanaman Pangan. 27:1.
- [5]. Zenova, G. M., Merzaeval, O. V., Lapygina, E. V., Bataloval, G. A., and Lysak, L. V. 2007. Actinomycetes in the Prokaryotic Complex of Rhizosphere of Oat in a Soddypodzolic Soil. *Journal of Eurasian Soil Science*. 40 (2): 158-162.
- [6]. Nurjasmir, dan Suryani. 2018. Uji Daya Hambat Filtrat Zat Metabolit Actinomycetes Asal Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor terhadap Pertumbuhan *Curvularia sp.* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Respati*. 9(2):1-9.
- [7]. Nurjasmir, R. J. Widada, dan Ngadiman. 2009. Diversity of Actinomycetes at Several Forest Types in Wanagama I Yogyakarta and Their Potency as a Producer of Antifungal Compound. *Indonesian Journal of Biotechnology*. 14(2):1196-1205.
- [8]. Waluyo, L. 2009. Mikrobiologi Lingkungan. Malang, UMM Press.
- [9]. Budiyanto, K. 2002. Mikrobiologi Terapan. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- [10]. Hidayat, N., I. Meitiniarti., S. Setyahadi., U. Pato., E. Susanti, M.C. Padaga., A. K. Wardani., dan U. Purwandari. 2018. Mikrobiologi Industri Pertanian. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- [11]. Riyanti, A.S., Sabdono, A., dan Radjasa, K. 2012. Deteksi Gen NRPS Actinomycetes Symbion Rumput Laut dan Karang Lunak. Prosiding Seminar Nasional. Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II. Purwokerto, 27-28 Nopember 2012.
- [12]. Ambarwati. 2007. Studi Actinomycetes yang Berpotensi Menghasilkan Antibiotik dari Rhizosphere Tumbuhan Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) dan Kucing-kucingan (*Acalypha indica* L.). *Jurnal Penelitian Science dan Teknologi*. 8(1): 1-14.
- [13]. Haryati, R. S. 2012. Populasi Actinomycetes dari Pasir Pantai Krakal Yogyakarta dengan Pretreatment yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [14]. Amann, R. I., W. Ludwig, and K. H. Schleifer. 1995. Phylogenetic Identification and In Situ Detection of Individual Microbial Cells without Cultivation. *Microbiol. Rev*, 59 :143-169.
- [15]. Miyadoh, S., and Otaguro, M. 2004. Workshop on isolation methods and classification of Actinomycetes. Bogor: Biotechnology Center LIPI.
- [16]. Manjula, C., Rajaguru, P. and Muthuselvam, M. 2009. Screening for Antibiotic Sensitivity of Free and Immobilized Actinomycetes Isolated from India, *Advances in Biological Research*. 3(4):84-88.
- [17]. Susilowati, D. N., Hastuti, R. D. dan Yuniarti, E. 2007. Isolasi dan Karakterisasi Aktinomisetes Penghasil Antibakteri Enteropatogen *Eschericia coli* K1. 1,

- Pseudomonas pseudomallei* 02 05, dan *Listeria monocytogenes* 5407. Jurnal Agro Biogen. 3(1):15-23.
- [18].Kawuri, R. 2016. Isolasi dan Identifikasi *Streptomyces sp.* Pada Rhizosfer Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) Di Desa Pendem Jembrana Bali. Jurnal Metamorfosa. III (2): 140-148.
- [19].Pelczar, J. R., M.J. Chan, and N.R. Krieg. 2003. Microbiology Concepts and Applications. McGraw-Hill Higher Education. New York.
- [20].Krisnawati, H., L. Sembiring, dan S. Wahyuono. 2015. Streptomyces Penghasil Antibiotik yang Berasosiasi dengan Rhizosfer beberapa Spesies Mangrove. PLASMA. 1 (2) : 59-70.
- [21].Agrios, N. G. 2005. Plant Pathology- Fifth Edition. Departemen of Plant Pathology. University of Florida. United States of America.
- [22].Rao, N. S. S. 2001. Soil Microbiology. Soil Microorganism and Plant Growth. (4th ed). Enfield (NH). Science Publishers, Inc. USA.
- [23].Sembiring, L., Ward A. C. and Goodfellow, M. (2000). Miseliomycetive Isolation and Characterisation of Members of the *Streptomyces violaceusniger* Clade Associated with the Roots of *Paraserianthes falcataria*. Antonie van Leeuwenhoek. 78(3-4):353-366.
- [24].Nanjwade, B. K., Chandrashekhara, S., Goudanavar, P. S., Shamarez, A. M. dan Manvi, F. V. 2010. Production of Antibiotics from Soil-Isolated Actinomycetes and Evaluation of Their Antimicrobial Activities, Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 9(4):373-377.
- [25].Alimuddin, W, J., Asmara, W. dan Mustofa. 2011. Antifungal Production of Strain of Actinomycetes spp Isolated from the Rhizosfer of Cajuputi Plant: Selection and Detection of Exhibiting Activity Against Tested Fungi, Indonesian Journal of Biotechnology. 16(1):1-10.
- [26].Kumar, N., Singh, R. K., K. S. Mishra., K. Singh. A. dan C. Pachouri U. 2010. Isolation and Screening of Soil Actinomycetes as Source of Antibiotics Active Against Bacteria. International Journal of Microbiology Research. 2(2):12-16.
- [27].Soares, A. C. F., Sousa, C. S., Garrido, M. S., Perez, J. O., dan Almeida, N. S. 2006. Soil Streptomyces with In Vitro Activity Against The Yam Pathogens *Curvularia eragrostides* and *Colletotrichum gloeosporioides*. Brazilian Journal of Microbiology. 37: 456-461.
- [28].Cook ,R.J dan K.F Baker. 1983. Biological Control of Plant Pathogen. W.A Freeman & Co. San Fransisco. 433 hlm.
- [29].Tjay, T. H., dan Rahardja, K. 2002. Obat-obat Penting: Khasiat, Penggunaan, dan Efek-Efek Sampingnya. Edisi VI. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta
- [30].Suwan, N. Boonying, W. dan Nalumpang, S. 2012. Antifungal Activity of Soil

Actinomycetes to Control Chilli Anthracnose Caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. Journal of Agricultural Technology. 8(2):725 -737.

- [31]. Pathania R. dan Brown E. D. 2008. Small and Lethal: Searching For New Antibacterial Compound with Novel Model Of Action. Minireview. Biochem. Cell Biol. 86: 111-115.