

Isolasi dan Identifikasi Streptomyces dari Rizosfer Jagung (*Zea mays* L.) yang Berpotensi sebagai Penghasil Antibiotika

Isolation and Identification of Streptomyces from Rhizosphere of Corn (*Zea mays* L.) that is Potential to be Antibiotic Producer

Ambarwati^{1*}, C. J. Soegihardjo², dan Langkah Sembiring³

¹ Prodi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I, Pabelan Surakarta

² Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

³ Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

E-mail: ambarwati7@yahoo.com *Penulis untuk korespondensi

Abstract

In attempt to understand the diversity of Actinomycetes that is potential to be antibiotic producer, Streptomyces were isolated and identified from soil sample taken from rhizosphere and non-rhizosphere of corn (*Zea mays* L.). The best antibiotic producers were identified by Scanning Electron Microscopy analysis and the identification of antibiotic produced conducted by using Thin Layer Chromatography analysis. The result of the study showed that 58 isolates were assigned to 17 colour groups. Ten isolates among the representatives of 17 colour groups were found potential to be antibiotic producer. Four isolates out of 10 isolates could inhibit both *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Bacillus subtilis* FNCC 0060, one isolate could inhibit only *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and five isolates could inhibit only *Bacillus subtilis* FNCC 0060. But no isolate could inhibit *Escherichia coli* ATCC 35218 and *Salmonella typhimurium* FNCC 0164. Among 10 isolates of antibiotic producer it was found that only one isolate (RNJ14) could strongly inhibit *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 with inhibition zone diameter of 32.33 mm. On the bases of Thin Layer Chromatography analysis, the antibiotic produced by the isolate RNJ14 was identified to be lincomycin. Therefore it could be concluded that streptomyces isolated from the rhizosphere and non-rhizosphere of corn (*Zea mays* L.) were potential to produce antibiotic.

Key words: Streptomyces, rhizosphere, corn, antibiotic

Abstrak

Dalam upaya mengetahui keanekaragaman anggota genus Actinomycetes yang berpotensi menghasilkan antibiotika, Streptomyces diisolasi dari sampel tanah non-rizosfer tanaman jagung (*Zea mays* L.). Identifikasi terhadap isolat yang unggul dilakukan berdasarkan karakterisasi dengan menggunakan Mikroskop Elektron (SEM) dan diidentifikasi antibiotika yang dihasilkan dilakukan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh sebanyak 58 isolat yang dikelompokkan menjadi 17 colour groups. Sepuluh isolat yang mewakili 17 colour groups diketahui berpotensi menghasilkan antibiotika. Empat isolat dari 10 isolat dapat menghambat pertumbuhan baik *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 maupun *Bacillus subtilis* FNCC 0060, satu isolat hanya dapat menghambat *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan lima isolat hanya dapat menghambat *Bacillus subtilis* FNCC 0060. Namun, tidak ada isolat yang dapat menghambat *Escherichia coli* ATCC 35218 dan *Salmonella typhimurium* FNCC 0164. Dari 10 isolat yang berpotensi menghasilkan antibiotika, diketahui hanya satu isolat (RNJ14) yang dapat menghambat *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan kuat dengan diameter daerah hambatan 32,33 mm. Berdasarkan hasil analisis dengan metode Kromatografi Lapis Tipis, antibiotika yang dihasilkan oleh isolat RNJ14 adalah linkomisin. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Streptomyces yang diisolasi dari rizosfer dan non-rizosfer tanaman jagung (*Zea mays* L.) berpotensi menghasilkan antibiotik.

Kata kunci: Streptomyces, rizosfer, tanaman jagung, antibiotika

Pendahuluan

Penemuan antibiotik penisilin yang dihasilkan oleh kapang *Penicillium notatum* oleh Alexander Fleming pada tahun 1929, telah mendorong penelitian untuk menemukan antibiotik baru dari bakteri (Suarsana *et al.*, 2001), fungi (Prihatiningtias *et al.*, 2005) dan Actinomycetes (Oskay *et al.*, 2004; Nedialkova dan Naidenova, 2005; Lestari, 2006). Saat ini banyak penelitian yang difokuskan pada kelas Actinomycetes terutama anggota genus *Streptomyces* yang terbukti berpotensi besar sebagai penghasil antibiotik.

Streptomyces dicirikan oleh: koloninya kering dan kecil dengan diameter 1–10 mm. Pada medium khusus dapat menghasilkan berbagai warna yang berbeda baik pada miselium vegetatif maupun miselium udara (Holt *et al.*, 1994). Miselium udara bila dewasa akan membentuk rantai spora yang terdiri dari 3 sampai 50 spora atau lebih (Holt *et al.*, 1994; Prescott *et al.*, 1999). Morfologi rantai spora bisa digolongkan lurus, lentur atau spiral, sedangkan ornamen permukaan spora bisa dibedakan menjadi halus, berkulit, berduri atau berbulu (Korn-Wendisch dan Kutzner, 1992). Banyak strain yang menghasilkan antibiotik (Holt *et al.*, 1994; Madigan *et al.*, 2003). Gram positif tetapi tidak tahan asam, tumbuh optimal pada suhu 25–35°C, dan pH optimal 6,5–8,0 (Holt *et al.*, 1994).

Berdasarkan data dari *Antibiotic Literature Database* Italia, di antara 8000 antibiotika, 45,6% dihasilkan oleh anggota genus *Streptomyces* dan hanya 21,5% yang dihasilkan oleh jamur, 16,9% dari bakteri, dan 16% dari anggota Actinomycetes lain (Lazzarini *et al.*, 2000). Menurut Mutschler (1991), banyak antibiotik yang dihasilkan oleh anggota genus *Streptomyces*, yaitu streptomisin (*S. griseus*), aureomisin (*S. aureofaciens*), oleandomisin (*S. antibioticus*), spiramisin (*S. ambofaciens*), dan eritromisin (*S. erythreus*), yang masing-masing mempunyai khasiat yang berlainan.

Mikroorganisme, termasuk anggota genus *Streptomyces* dapat ditemukan di tanah maupun di daerah rizosfer. Pada umumnya populasi mikroorganisme pada rizosfer jauh lebih tinggi dibandingkan dengan populasi pada bagian tanah lainnya. Hal ini disebabkan

tanaman mempunyai kemampuan mengeluarkan eksudat yang berguna sebagai sumber energi bagi kehidupan mikroorganisme yang ada di sekitar perakaran tersebut (Bais *et al.*, 2006).

Beberapa penelitian telah berhasil mengisolasi Actinomycetes dari tanah yang berpotensi sebagai penghasil antibiotik (Oskay *et al.*, 2004; Nedialkova dan Naidenova, 2005; Lestari, 2006). Berdasarkan hasil penelitian de Araujo *et al.*, (2000) ditemukan anggota genus *Streptomyces* endofit pada akar dan daun jagung yang berperan sebagai antibakteri dan antifungi. Selain itu, akar dan eksudat akar jagung juga berperan menghambat fungsi patogen pada tanaman, yaitu *Fusarium oxysporum* dan *Cephalosporium gregatum* (Park *et al.*, 2004). Pada penelitian ini sampel diambil dari rizosfer jagung (*Zea mays* L.). Hal ini didasarkan pada pemikiran bahwa rizosfer merupakan salah satu habitat Actinomycetes, sehingga dimungkinkan pada rizosfer jagung ditemukan anggota genus *Streptomyces*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman anggota genus *Streptomyces* yang ditemukan pada rizosfer jagung (*Zea mays* L.) yang berpotensi sebagai penghasil antibiotik.

Metode Penelitian

Sampel Tanah

Sampel tanah diambil dari lima lokasi rizosfer dan non-rizosfer tanaman jagung hibrida merk P-11 umur 55 hari yang ditanam di sawah Sicangkring, Kiringan, Tulung, Klaten.

Isolasi dan Purifikasi Streptomycetes

Dilakukan pengenceran sampel tanah dari tingkat 10^{-1} sampai 10^{-5} , dengan cara diambil sebanyak satu gram sampel tanah dan ditambahkan pada 9 ml larutan ringer 1/4 strength (ini merupakan pengenceran tingkat 10^{-1}). Dari pengenceran tingkat 10^{-1} diambil satu ml dan ditambahkan pada 9 ml larutan ringer 1/4 strength (ini merupakan pengenceran tingkat 10^{-2}). Dengan cara yang sama dilakukan pengenceran tingkat 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} . Dari masing-masing tingkat pengenceran (10^{-1} sampai 10^{-5}) diambil 0,1 ml dan diinokulasikan secara surface plate pada media *Starch-Casein*

Agar dan media *Raffinosa-Histidin Agar*. Media yang telah diinokulasi diinkubasikan pada suhu 25°C selama empat hari sampai dua minggu (Sembiring et al., 2000). Dari koloni yang menunjukkan kenampakan berbeda dipurifikasi pada media *Kenkninght and Munaier Agar*.

Pengelompokan Warna dan Pewarnaan Gram

Dari hasil purifikasi dilakukan *colour grouping* pada media *Oatmeal Agar* (Sembiring et al., 2000). Hal ini dilakukan untuk mengelompokkan isolat berdasarkan warna aerial miselium, vegetatif miselium dan mengetahui warna pigmen yang dihasilkan terdifusikan pada media atau tidak. Pewarnaan Gram dilakukan berdasarkan prosedur Prescott et al., (1999).

Uji Potensi Isolat sebagai Penghasil Antibiotik

Isolat-isolat hasil purifikasi diuji kemampuannya sebagai penghasil antibiotik dengan cara, isolat tersebut diuji daya hambatnya terhadap bakteri uji (*E. coli* ATCC 35218, *S. typhimurium* FNCC 0164, *S. aureus* ATCC 25923, dan *B. subtilis* FNCC 0060), menggunakan metode agar blok. Dibuat kultur agar cawan dari bakteri uji (diambil satu tetes suspensi dari tiap-tiap bakteri uji, ditambahkan media *Nutrient Agar* cair (Oxoid), diratakan dan dipadatkan. Selanjutnya cawan petri dibagi menjadi tiga kuadran. Setelah itu agar cawan dilubangi dengan *cork borer* berdiameter 8 mm. Dengan cara yang sama dibuat agar blok biakan isolat anggota genus *Streptomyces*. Agar blok yang terbentuk ditempatkan pada lubang agar cawan pada salah satu kuadran. Langkah yang sama dilakukan pada 2 kuadran lainnya, ini dilakukan terhadap semua koloni. Langkah selanjutnya, semua biakan diinkubasikan pada suhu 30°C selama empat hari (Nedialkova dan Naidenova, 2005).

Identifikasi Isolat Terpilih dengan SEM

Dari hasil uji potensi isolat sebagai penghasil antibiotik, didapatkan isolat terpilih, yaitu isolat yang menunjukkan diameter daerah hambatan 25 mm atau lebih. Selanjutnya, isolat-isolat terpilih tersebut diidentifikasi berdasarkan morfologi rantai spora dan ornamen permukaan spora menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*), di Unit

Mikroskop Elektron Universitas Airlangga Surabaya.

Identifikasi Senyawa yang Diduga Antibiotik

Identifikasi senyawa yang diduga sebagai antibiotik dilakukan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Fase diam digunakan lempeng silica gel GF₂₅₄, sedangkan fase gerak digunakan methanol : kloroform = 9 : 1 (Isnaeni, 2005). Pengamatan *spot* dilakukan dengan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm. Nilai Rf sampel dibandingkan dengan nilai Rf antibiotik pembanding (tetrasiklin, linkomisin, eritromisin, kanamisin dan kloramfenikol) untuk memperkirakan antibiotik yang dihasilkan oleh isolat terpilih.

Hasil dan Pembahasan

Isolasi dan Purifikasi

Berdasarkan hasil isolasi diketahui densitas anggota genus *Streptomyces* pada rizosfer jagung sebanyak 21,58 X 10⁴ Cfu/g-dw, sedangkan pada non rizosfer jagung sebanyak 16,60 X 10⁴ Cfu/g-dw. Dengan demikian densitas anggota genus *Streptomyces* per gram sampel tanah pada rizosfer lebih banyak dari pada densitas anggota genus *Streptomyces* pada sampel non-rizosfer. Hal ini disebabkan akar tanaman mempunyai kemampuan mengeluarkan eksudat (Rao, 2001). Eksudat mengandung berbagai macam asam amino (Bolton et al., 1992), gula, asam organik, vitamin-vitamin, nukleotida dan senyawa lainnya (Rao, 2001), fenolik, musigel (polisakarida) dan protein (Bais et al., 2006) yang berguna sebagai sumber energi bagi kehidupan mikroorganisme yang ada di sekitar perakaran tersebut. Dari hasil isolasi tersebut dilakukan purifikasi dan didapatkan sebanyak 58 isolat dengan perincian 23 isolat dari rizosfer jagung dan 35 isolat dari non-rizosfer jagung. Banyaknya isolat tersebut menunjukkan keanekaragaman anggota genus *Streptomyces* yang ditemukan.

Colour Grouping

Hasil *colour grouping* disajikan pada Tabel 1, sedangkan foto hasil *colour grouping* disajikan pada Gambar 1.

Colour grouping merupakan salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mengidentifikasi suatu isolat termasuk *Streptomyces* atau tidak, karena anggota genus *Streptomyces* mempunyai ciri menghasilkan warna pada media Oatmeal agar. *Colour grouping* dilakukan untuk menggolongkan isolat berdasarkan warna miselium aerial, miselium vegetatif dan mengetahui apakah warna pigmen yang dihasilkan terdifusikan pada media atau tidak. Isolat yang memiliki warna aerial miselium sama, vegetatif miselium sama dan warna pigmennya terdifusi maka akan digolongkan dalam satu isolat, sebaliknya meskipun suatu isolat mempunyai warna aerial miselium yang sama, vegetatif miselium yang sama pula tetapi yang satu warna pigmennya terdifusi yang satunya

tidak, maka tidak dapat digolongkan dalam satu isolat. Berdasarkan uji *Colour grouping* diketahui bahwa isolat yang ditemukan termasuk anggota genus *Streptomyces*.

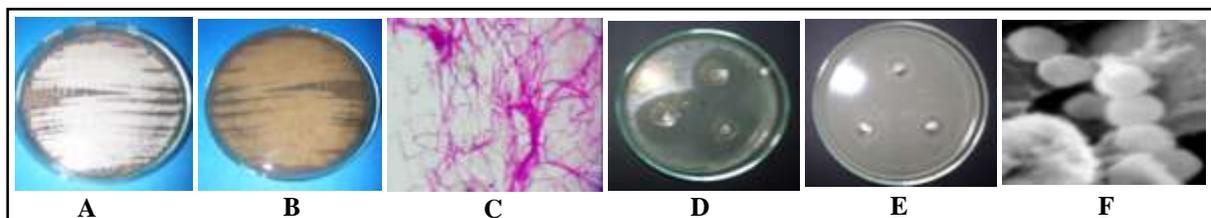
Pewarnaan Gram

Foto hasil pewarnaan Gram isolat terpilih disajikan pada Gambar 1.

Pewarnaan Gram dilakukan untuk menggolongkan bakteri dalam dua kelompok, yaitu Gram positif dan Gram negatif. Anggota genus *Streptomyces* mempunyai ciri bentuk batang bercabang, warna ungu dan Gram positif. Berdasarkan hasil uji pewarnaan Gram diketahui bahwa isolat yang ditemukan termasuk anggota Genus *Streptomyces*.

Tabel 1. Hasil *Colour grouping* anggota genus *Streptomyces* dari rizosfer dan non-rizosfer jagung (*Zea mays* L.).

Group	Warna Miselium Udara	Warna Miselium Vegetatif	Warna Pigmen yang Berdifusi	Jumlah Isolat	Anggota Representatif
Rizosfer Jagung					
GJ1	Abu-abu kecoklatan	Coklat muda	-	4	SJ1, SJ4, RJ6, RJ9
GJ2	Merah muda keputihan	Coklat muda	-	3	SJ2, SJ3, RJ8
GJ3	Abu-abu kehitaman	Hijau lumut	Kuning	5	SJ5, RJ7, RJ10, RJ14, RJ19
GJ4	Coklat muda	Coklat muda	-	3	SJ5, RJ12, RJ16
GJ5	Orange keputihan	Coklat muda	-	5	RJ11, RJ15, RJ17, SJ21, RJ23
GJ6	Hijau	Coklat tua	Coklat	3	RJ13, RJ18, RJ20
Non-Rizosfer Jagung					
GNJ1	Abu-abu keputihan	Kuning	-	3	SNJ3, SNJ4, SNJ16
GNJ2	Orange keputihan	Coklat muda	-	4	SNJ1, SNJ2, SNJ5, RNJ24,
GNJ3	Merah muda keputihan	Coklat muda	-	3	SNJ6, SNJ8, SNJ12
GNJ4	Putih merah muda	Kuning kecoklatan	Coklat tua	3	SNJ9, SNJ11, SNJ13
GNJ5	Putih Merah bata	Orange kecoklatan	Coklat	3	SNJ7, SNJ10, RNJ14
GNJ6	Abu-abu kehijauan	Coklat	Coklat muda	4	SNJ15, RNJ18, RNJ29, RNJ35
GNJ7	Abu-abu keputihan	Coklat	Coklat muda	3	SNJ17, RNJ20, RNJ23
GNJ8	Abu-abu kehitaman	Hijau lumut	Kuning	3	RNJ19, RNJ21, RNJ34
GNJ9	Abu-abu kehijauan	Hitam	Coklat	2	RNJ22, RNJ27
GNJ10	Abu-abu	Kuning kecoklatan	Kuning	3	RNJ25, RNJ28, SNJ32
GNJ11	Abu-abu keputihan	Kuning muda	-	4	RNJ26, RNJ30, SNJ31, SNJ33
Total Isolat				58	



Gambar 1. A. Hasil *colour grouping* isolat RNJ14 (tampak atas), B. Hasil *colour grouping* isolat RNJ14 (tampak bawah), C. Hasil pewarnaan gram isolat RNJ14, D. Hasil uji hambatan isolat RNJ14 pada *S. aureus* ATCC 25923, E. Hasil uji hambatan isolat RNJ14 pada *B. subtilis* FNCC 0060, F. Hasil SEM isolat RNJ14.

Uji Potensi Isolat sebagai Penghasil Antibiotika

Hasil uji potensi isolat sebagai penghasil antibiotika disajikan pada Tabel 2, sedangkan foto hasil uji potensi isolat terpilih sebagai penghasil antibiotika disajikan pada Gambar 1.

Uji potensi isolat sebagai penghasil antibiotika dilakukan untuk mengetahui kemampuan isolat yang ditemukan sebagai penghasil antibiotika. Uji dilakukan dengan metode agar blok pada empat bakteri uji, yaitu *E. coli* dan *S. typhimurium* sebagai wakil bakteri Gram negatif serta *S. aureus* dan *B. subtilis* sebagai wakil bakteri Gram positif. Adanya potensi isolat sebagai penghasil antibiotik ditunjukkan dengan adanya daerah hambatan yang terbentuk di sekitar bakteri uji.

Identifikasi Isolat Terpilih dengan SEM

Foto hasil SEM isolat terpilih disajikan pada Gambar 1.

Pengamatan dengan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk mengidentifikasi apakah isolat yang ditemukan betul-betul merupakan anggota genus *Streptomyces*. Ciri anggota genus *Streptomyces* dapat diketahui dari jumlah spora dan morfologi serta ornamen permukaan rantai spora. Berdasarkan hasil SEM diketahui bahwa isolat unggul yang ditemukan termasuk anggota genus *Streptomyces*.

Identifikasi Senyawa yang Diduga Antibiotika

Hasil KLT dari isolat terpilih dan antibiotik pembanding disajikan pada Tabel 3.

Dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dapat diperkirakan jenis antibiotika yang dihasilkan oleh isolat unggul, sehingga dapat diketahui apakah antibiotika yang dihasilkan tergolong antibiotik baru (belum pernah ada) ataukah antibiotika lama (sudah pernah ada). Hal ini dapat diketahui dengan membandingkan antibiotika yang dihasilkan oleh isolat unggul dengan antibiotika pembanding. Jika antibiotika yang dihasilkan oleh isolat unggul tidak sama dengan semua antibiotika pembanding, dimungkinkan antibiotika tersebut berpotensi menjadi antibiotika baru.

Dari penelitian ini ditemukan sebanyak 58 isolat dengan perincian 23 isolat dari rizosfer jagung dan 35 isolat dari non-rizosfer jagung. Berdasarkan hasil pengamatan morfologi koloni, *colour grouping* dan pengecatan Gram, semua isolat yang diperoleh diduga sebagai anggota genus *Streptomyces*. Di antara 23 isolat dari rizosfer jagung dapat dikelompokkan menjadi enam *colour groups* beranggota banyak isolat. Adapun di antara 35 isolat dari non-rizosfer jagung dapat dikelompokkan menjadi 11 *colour groups* beranggota banyak isolat. Sepuluh isolat di antara 17 *colour groups* diketahui berpotensi sebagai penghasil antibiotika. Empat isolat dari 10 isolat tersebut mampu menghambat baik *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 maupun *Bacillus subtilis* FNCC 0060, satu isolat hanya mampu menghambat *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan lima isolat hanya mampu menghambat *Bacillus subtilis* FNCC 0060. Namun di antara sepuluh isolat tersebut tidak satu pun isolat yang mampu menghambat *Escherichia coli* ATCC 35218 maupun *Salmonella typhimurium* FNCC 0164 (bakteri Gram negatif).

Menurut Nedialkova dan Naidenova (2005), bila diameter daerah hambatan (tidak termasuk diameter agar blok 8 mm) sebesar 7–15 mm, aktivitas penghambatannya dikategorikan lemah, 16–25 mm dikategorikan sedang, dan lebih dari 25 mm dikategorikan kuat. Berdasarkan ketentuan tersebut maka di antara 10 isolat yang berpotensi sebagai penghasil antibiotika, diketahui hanya satu isolat yaitu RNJ14 yang mampu menghambat *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan kuat dengan diameter daerah hambatan sebesar 32,33 mm. Berdasarkan morfologi rantai spora dan ornamen permukaan spora, isolat RNJ14 diduga sebagai *Streptomyces* sp. Berdasarkan hasil uji KLT, isolat RNJ14 memiliki nilai Rf sebesar 0,68, di mana nilai Rf ini sama dengan Rf linkomisin, selain itu warna pemendaran isolat RNJ14 di bawah sinar UV₂₅₄ nm sama dengan warna pemendaran antibiotik linkomisin, dengan demikian metabolit sekunder yang dihasilkan oleh isolat RNJ14 dapat diduga sebagai antibiotik linkomisin. Cara kerja antibiotik ini dengan mengganggu sintesis protein (Mutschler, 1991; Suwandi, 1992).

Deskripsi dari isolat RNJ14: ditemukan dari sampel tanah non-rizosfer jagung (*Zea mays* L.), yang diisolasi pada media *Raffinose-Histidine Agar*, warna koloni putih merah muda (tampak atas) dan orange keputihan (tampak bawah), warna miselium udara putih

merah bata, miselium vegetatif oranye kecoklatan, warna terdifusi coklat, bentuk batang bercabang warna ungu, Gram positif, spora bentuk bulat, jumlah rantai spora lebih dari 3, dan ornamen permukaan spora halus.

Tabel 2. Hasil uji potensi isolat sebagai penghasil antibiotik.

No.	Group	Kode Isolat	Diameter Daerah Hambatan (mm) yang Dihasilkan oleh Isolat terhadap Bakteri Uji			
			<i>E. coli</i>	<i>S. typhimurium</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. subtilis</i> FNCC
			ATCC 35218	FNCC 0164	ATCC 25923	0060
1.	GJ1	RJ6	0,00	0,00	0,00	10,33*
2.	GJ2	RJ8	0,00	0,00	15,67**	9,00*
3.	GJ3	RJ10	0,00	0,00	0,00	11,67*
4.	GJ4	RJ16	0,00	0,00	0,00	12,67*
5.	GJ5	RJ23	0,00	0,00	0,00	12,33*
6.	GJ6	RJ20	0,00	0,00	13,33*	12,33*
7.	GNJ3	SNJ6	0,00	0,00	0,00	12,33*
8.	GNJ4	SNJ13	0,00	0,00	13,33*	11,33*
9.	GNJ5	RNJ14	0,00	0,00	32,33***	11,67*
10.	GNJ9	RNJ22	0,00	0,00	10,00*	0,00

Keterangan : Potensi isolat sebagai penghasil antibiotik, diameter daerah hambatan tidak termasuk diameter agar blok 8 mm (Nedialkova dan Naidenova, 2005).

* = daerah hambatan yang terbentuk tergolong lemah (7–15 mm)

** = daerah hambatan yang terbentuk tergolong sedang (16–25 mm)

*** = daerah hambatan yang terbentuk tergolong kuat (lebih dari 25 mm)

Tabel 3. Hasil pengukuran Rf isolat RNJ14 dan antibiotik pembanding.

No.	Kode Isolat/Antibiotik	Rf	Deteksi Sinar UV ₂₅₄ nm
1.	RNJ14	0,68	Biru tua
2.	Tetrasiklin	0,28	Coklat tua
3.	Linkomisin	0,68	Biru tua
4.	Eritromisin	0,36	Biru tua
5.	Kanamisin	0,44	Coklat tua
6.	Kloramfenikol	0,82	Biru tua

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan: ditemukan 58 isolat *Streptomyces*, dengan rincian 23 isolat dari rizosfer jagung dan 35 isolat dari non-rizosfer jagung. Sebanyak 10 isolat berpotensi sebagai penghasil antibiotika dengan spektrum kerja menghambat bakteri Gram positif. Satu isolat (RNJ14) mampu menghambat *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan kuat dengan diameter daerah hambatan sebesar 32,33 mm. Isolat RNJ14 diduga menghasilkan antibiotik linkomisin.

Saran

Mengingat ada satu isolat (RNJ14) yang berpotensi sebagai penghasil antibiotika dengan hambatan yang kuat terhadap bakteri Gram positif, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memurnikan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh isolat tersebut dan perlu identifikasi isolat secara molekuler untuk identifikasi sampai tingkat spesies. Selain itu perlu dilakukan elusidasi struktur dari antibiotika yang dihasilkan oleh isolat unggul dengan analisis Carbon - Hidrogen (CH) dan spektroskopi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: Dikti, yang telah membiayai penelitian ini dengan Beasiswa Program Pascasarjana (BPPS). Prof. Sukarti Moeljoprawiro, M.App.Sc., PhD, yang memberikan bimbingan, masukan, saran, dorongan, dan semangat kepada penulis untuk perbaikan penelitian ini dan Ibu Dian Widyastuti, SE. yang mendoakan dan membantu penulis di laboratorium dari awal penelitian sampai selesai.

Daftar Pustaka

- Bais, H.P., Weir, T.L., Perry, L.G., Gilroy, S. dan Vivanco, J.M. 2006. The Role of Exudates in Rhizosphere Interactions with Plants and Other Organisms. *The Annual Review of Plant Biology*, 57: 233–266.
- Bolton, H.Jr., Fredrickson, J.K. dan Elliott, L.F. 1992. Microbial Ecology of The Rhizosphere. In *Soil Microbial Ecology*. (F.B. Metting, Jr, Ed). Marcel Dekker, Inc. New York.
- de Araújo, J.M., da Silva, A.C. dan Azevedo, J.L. 2000. Isolation of Endophytic *Actinomyces* from Roots and Leaves of Maize (*Zea mays* L.). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 43 (4): 52–58.
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T. dan Williams, S.T. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Ninth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. USA.
- Isnaeni. 2005. Bioautografi Antibiotika Hasil Fermentasi Mutan *Streptomyces griseus* ATCC 10137. *Majalah Farmasi Airlangga*, 5 (1): 16–19.
- Korn-Wendisch, F. dan Kutzner, H.J. 1992. The Family Streptomycetaceae. *The Prokaryotes*, Second Edition. In: Balows, A., Truper, H.G., Dworkin, M., Harder, W. and Karl-Heinz, S. (Eds.). *A Handbook on the Biology of Bacteria: Ecophysiology, Isolation, Identification, Applications*. Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, and Budapest.
- Lazzarini, A., Cavaletti, L., Toppo, G. dan Marinelli, F. 2000. Rare Genera of Actinomycetes as Potential Producer of New Antibiotics. *Antonie van Leeuwenhoek*, 78 (3–4): 399–405.
- Lestari, Y. 2006. Identification of Indigenous *Streptomyces* spp. Producing Antibacterial Compounds. *J. Mikrobiologi Indonesia*, 11 (2): 99–101.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M. dan Parker, J. 2003. *Brock Biology of Microorganisms*. Tenth Edition. Prentice Hall, USA.
- Mutschler, E. 1991. *Dinamika Obat, Buku Ajar Farmakologi dan Toksikologi*. Edisi Kelima. Alih Bahasa Widiyanto, M.B. dan Ranti, A.S. Penerbit ITB, Bandung.
- Nedialkova, D. dan Naidenova, M. 2005. Screening the Antimicrobial Activity of *Actinomyces* Strains Isolated from Antarctica. *J. of Culture Collections*, 4 (1): 29–35.
- Oskay, M., Tamer, A.U. dan Azeri, C. 2004. Antibacterial Activity of some Actinomycetes Isolated from Farming Soil of Turkey. *African J. of Biotechnology*, 3 (9): 441–446.
- Park, S., Takano, Y., Matsuura, H. dan Yoshihara, T. 2004. Antifungal Compounds from The Root and Root Exudate of *Zea mays*. *Bioscience, Biotech. Biochem*, 68 (6): 1366–1368.
- Prescott, L.M., Harley, J.P. dan Klein, D.A. 1999. *Microbiology*. Fourth Edition. WCB McGraw-Hill, Boston.
- Prihatiningtias, W., Widyastuti, S.M. dan Wahyuono, S. 2005. Senyawa Antibakteri dari *Thievalia polygonoperda* Fungi Endofit Tumbuhan Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca*. Miers). *J. Farmasi Indonesia Pharmacoon*, 6 (1): 19–22.
- Rao, N.S.S. 2001. *Soil Microbiology. Soil Microorganism and Plant Growth*. Fourth Edition. Science Publishers, Inc. Enfield (NH), USA.
- Sembiring, L., Ward, A.C. dan Goodfellow, M. 2000. Selective 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.
- Suarsana, I.N., Utama, I.H. dan Suartini, N.G.A.A. 2001. Aktivitas In vitro Senyawa Antimikroba dari *Streptococcus lactis*. *J. Veteriner*, 2 (1)
- Suwandi, U. 1992. Mekanisme Kerja Antibiotik. *Cermin Dunia Kedokteran*, 76 (59): 56–59.