

Seleksi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tumbuhan Raru (*Cotilelobium melanoxylo*) Pendegradasi Selulosa

¹Sirma Lubis ²Riwayati ³Idramsa
Biologi, FMIPA UNIMED

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi dan mengisolasi isolat bakteri endofit pada kulit batang tumbuhan raru (*Cotilelobium melanoxylo*) yang mampu mendegradasi selulosa, dan mengkarakterisasikan bakteri tersebut berdasarkan karakter morfologi, Fisiologi dan biokimianya. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan selama tiga bulan yaitu mulai bulan Mei sampai Juli 2015. Sampel isolat bakteri endofit pada kulit batang tumbuhan Raru (*Cotilelobium melanoxylo*) merupakan koleksi dari laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan. Isolat bakteri pendegradasi selulosa dilakukan secara analisis kuantitatif dengan melihat zona bening pada media CMC agar yang telah diinokulasikan bakteri endofit setelah diinkubasi selama 10 hari pada suhu 30°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 24 isolat diperoleh 1 isolat yang mampu untuk mendegradasi selulosa yaitu ER 11. Memiliki koloni bulat dengan tepi koloni rata, warna koloni putih kekuningan dengan permukaan licin dan elevasi rata, bakteri tersebut termasuk bakteri Gram positif. Suhu optimum untuk pertumbuhan isolat ER 11 adalah 35°C. Dan pH optimum untuk pertumbuhan isolat bakteri ER 11 adalah 6.5 sampai 7.2

Kata Kunci : Bakteri, Endofit, CMC, Raru, Pendegradasi Selulosa

Selection and Karakterisasi Bacteria Endofit from bark of The Raru (*Cotilelobium Melanoxylo*) Cellulose in degradate

ABSTRACT

This study aimed to selection and isolate isolate endophytic bacteria on plant stem bark raru (*Cotilelobium melanoxylo*) capable of cellulose in degradate, and characterize bacteria based on morphology character, Physiology and bichemistry. The research was conducted in the laboratory of Biology, Faculty Mathematics and Natural Sciences, University of Medan for three months, ie from May to July 2015. The sample isolate of endophytic bacteria on plant stem bark raru (*Cotilelobium melanoxylo*) is a collection of lab Biology Faculty of mathematics and Science Nature, University of Medan. Isolation of bacterial cellulose in degradate performed a quantitative analysis by looking at the clear zone that has been inoculated media CMC the bacteria. The result showed that of the 24 isolates obtained 1 isolates were capable of cellulose in degradate ER 11 ie. has a rounded character bacterial colonies with flat edges, translucent white colony color, whit a smooth surface and a flat elevation, including both Gram positive bacteria. The optimum temperature for growth of isolates bacteria ER 11 is. And the optimum pH for growth of bacterial isolates ER 11 is 6.5 to 7.2.

Keywords : Bacteria, Endophytic, CMC, Raru, in degradate.

Pendahuluan

Sumber daya hayati Indonesia, khususnya mikroorganisme belum banyak diteliti dan

dimanfaatkan, padahal potensi sebagai sumber bahan aktif dan senyawa berharga yang terkandung di dalamnya sangatlah besar (Sugijanto *et al*, 2009). Beberapa

mikroorganisme dapat dimanfaatkan dalam bidang pertanian dan industri. Mikroorganisme tersebut berupa jamur, protozoa dan bakteri (Acharya *et al*, 2008). Peningkatan hasil – hasil pertanian diikuti pula oleh meningkatnya limbah hasil pertanian seperti jerami, tongkol jagung, batang kedelai, dan lain-lain (Meryandini *et al*, 2009).

Limbah tersebut memiliki komponen utama lignoselulosa, terdiri atas tiga polimer yang saling berikatan yaitu hemiselulosa, lignin dan selulosa (Supardjo, 2008). Selulosa adalah karbohidrat berpolimer berantai lurus (1,4)- β -Dglukosa berbentuk seperti serabut, liat, tidak larut dalam air. Selulosa tersebut ditemukan dalam dinding sel pelindung tumbuhan, terutama pada tangkai, batang, dahan, dan semua bagian berkayu jaringan tumbuhan (Lehninger, 1982). Diperkirakan 50% dari biomassa adalah selulosa, jumlahnya sekitar 50 milyar ton (Cailliez, 1993).

Selulosa terbungkus dan terikat secara ikatan kovalen maupun non-kovalen pada lignin dan hemiselulosa, ikatan tersebut akan mengganggu aktivitas enzim selulase yang hanya spesifik memotong ikatan β -1,4-glikosidik pada selulosa. Aktivitas enzim selulase pada substrat avicel yaitu substrat selulosa yang berbentuk kristalin, menunjukkan adanya aktivitas enzim ekso-1,4- β -glukanase, yang memotong ujung rantai oligo-sakarida menjadi selobiosa, yaitu dua molekul glukosa yang berikatan secara β -1,4-glikosidik (Meryandini *et al*, 2009).

Pemecahan senyawa selulosa ini dapat dilakukan dengan bantuan bakteri pendegradasi selulosa. Bakteri pendegradasi selulosa merupakan salah satu mikroorganisme pendegradasi bahan organik dan memiliki peranan penting dalam biosfir dengan mendaur-ulang selulosa (Leschine *et al*, 2006). Limbah selulosa tersebut dapat didegradasi oleh mikroorganisme selulolitik dengan bantuan enzim selulosa dengan cara menghidrolisis ikatan β -1,4 glikosidik menjadi bentuk yang lebih sederhana yaitu monomer glukosa dan menjadikannya sebagai sumber karbon dan sumber energi yang menghasilkan selobiosa (Hardjo, 1994).

Bakteri endofit merupakan bakteri sap-rofit yang hidup dan berasosiasi dengan jaringan tanaman tanpa menimbulkan suatu gejala penyakit pada tanaman tersebut. memiliki

kemampuan untuk menghasilkan metabolit sekunder (Simarmata, 2007) dan menghasilkan enzim ekstraseluler seperti inulinase, kitinase dan amilase (Yasinok *et al*, 2008). (Purba, 2013) melakukan penelitian mengenai bakteri endofit yang mampu untuk mendegradasi selulosa terdapat enam isolat, tiga jenis bakteri endofit yang mampu untuk mendegradasi selulosa diantaranya, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas cepacia*, dan *Acinobacter antratus* dalam penelitian (Marlinda, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti ingin meneliti isolat bakteri endofit pendegradasi selulosa dari tumbuhan *Cotylelobium melanoxyton*. *Cotylelobium melanoxyton* merupakan tumbuhan endemik di Kabupaten Tapanuli dan hidup liar di dalam hutan dengan berbagai tumbuhan lain di sekitarnya (Pasaribu, 2011). Tumbuhan ini telah banyak dimanfaatkan sehingga keberadaannya dikategorikan langka. Atas dasar inilah peneliti ingin menyeleksi dan mengkarakterisasi isolat bakteri endofit pendegradasi selulosa dari tumbuhan *Cotylelobium melanoxyton*.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mikrobiologi FMIPA Unimed. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei - Juli 2015.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu adalah Autoklaf (TOMY ES-315), Laminar Air Flow (Streamline® Model SHC-4A1), Inkubator, Magnetik Stirer (BIOSAN MHS-300), Cawan Petri (HERMA), Jarum Ose, Lampu Bunsen, Mikroskop (ZEISS Axio Imager Al dan OLIMPUS®), Kamera (OLYMPUS), Erlenmeyer ukuran 250ml dan 500ml (PYREX), Gelas ukur ukuran 500ml (PYREX), pH meter, Tabung Reaksi (PYREX), Timbangan Digital (AND HR-200), Rak tabung, Objek glass, Cover glass, Pipet tetes, Masker, Sarung Tangan, Sikat gigi, dan Botol Semprot.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Isolat Bakteri Endofit dari Kulit batang tumbuhan Raru (*Cotylelobium melanoxyton*) yang diperoleh dari koleksi di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Unimed, Aquades Steril, Nutrien Agar (NA), Alkohol 70%, NaCl, Nutrient gelatin, powder, Methyl red, alcohol, Potassium hydroxide, Simmons citrate agar, Trypticase soy

agar, Carboxy methyl selulosa (CMC), Congo-red, Gram iodine, Safranin, Sabun, Spritus, Kertas Pembungkus, Kertas Label, Kertas Aluminium Foil, Plastik Seal/isolatip, Kapas, Plastik Kaca, Karet dan Kertas Tissue.

Prosedur Penelitian

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media NA (Nutrien Agar), CMC (*Carbohymethyl celulosa*), Nutrien gelatin, MR-VP broth, Simmons citrate, trypticase soy agar dan H₂O₂.

Pembuatan Media Carboxy methylcelulosa (CMC)

Media Carboxymethyl selulosa yang digunakan dalam medium ini merupakan media campuran antara beberapa senyawa yang digunakan untuk melihat kemampuan bakteri mendegradasi selulosa. Pembuatan media Carboxymethyl selulosa ini mengikuti metode pembuatan media oleh Singh (2013) : Menyediakan bahan dan alat yang digunakan dalam pembuatan CMC agar seperti : CMC 1 % sebanyak 3 gr, Agar powder 1,5 g rdan kemudian bahan-bahan tersebut ditimbang satu persatu sesuai dengan yang ditentukan (Philippidis, 1991). Kemudian memasukkan semua bahan kedalam Erlenmeyer dan kemu dian menambahkan aquadest sebanyak 1 liter, kemudian mengaduknya hingga homogen dan pH 7, setelah homogeny memanaskan media Carboxymethyl celulosa menggunakan Hot Plate hingga mendidih, setelah mendidih kemudian dimasukkan kedalam alat sterilisasi yaitu autoklaf kemudian disterilkan pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu menuangkan media CMC kedalam cawan petri steril sebanyak 24 pasang cawan petri denagan menuangkan 15-20 ml media Carboxymethyl celulosa pada suhu +/- 45°C, kemudian membiarkannya memadat dan kemudian dibungkus dengan menggunakan kertas pembungkus setelah siap dibungkus dimasukkan kedalam lemari pendingin sebelum digunakan 1 kali pengulangan (Noverita, et all. 2009).

Uji selulosa pada Bakteri Endofit

Seleksi Isolat Bakteri Endofit yang pendegradasi Selulosa

Isolat bakteri endofit yang dikulturkan di inokulasikan kedalam nutrient agar plate dengan penambahan 0,2 % carboxymethyl cellulose

(CMC), Menginkubasi pada suhu 30° C selama 3 – 5 hari, Mencuci permukaan plate dengan NaCl 1 M, adanya zona bening disekitar koloni merupakan indikator produksi selulosa.

Karakterisasi Bakteri Endofit yang Mampu Mendegradasi Selulosa

Isolat bakteri endofit yang positif mampu mendegradasi selulosa kemudian diidentifikasi berdasarkan karakterisasi morfologi bakteri (Koloni bakteri), uji biokimia dan karakterisasi fisiologi bakteri yang telah dilakukan oleh Singh,*dkk* (2013).

Karakterisasi Morfologi Bakteri.

Pengamatan Morfologi Bakteri

Pengamatan karakteristik morfologi bakteri endofit yang tumbuh pada media NA dilakukan menggunakan mikroskop. Adapun metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri endofit adalah metode yang digunakan oleh Anggara,*dkk* (2010) dan Ngoma,*dkk* (2014), dan Ali,*dkk* (2014) yang meliputi pengamatan : Warna koloni di NA miring, Bentuk koloni di NA miring (Filiform, Echinulate, Beaded, Effuse, Arborescent,dan Rhizoid), Tepi koloni di NA miring (Entire, lobate, undulate, serrate atau filament), Permukaan koloni (licin atau kasar), Elevasi (Flat, raised, convex atau umbonate)

Pewarnaan Gram.

Adapun tujuan dari pewarnaan gram adalah untuk membedakan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Metode pewarnaan yang digunakan adalah metode yang dilakukan oleh Zahidah *et al.*, (2013) yaitu :

Menyiapkan objek gelas bersih, secara aseptik mengambil isolat bakteri endofit dengan menggunakan jarum ose sebanyak 1 ose dan meletakkan inokulum diatas objek glas tersebut, Menetesi sediaan tersebut dengan Kristal violet, membiarkan selama 1 menit, membilas dengan air mengalir dengan menggunakan botol semprot, Menuangi alkohol 96% setetes demi setetes hingga Kristal violet hilang, setelah itu dibilas dengan air mengalir dengan menggunakan botol semprot kemudian Menuangi sediaan dengan safranin, kemudian biarkan

selama 45 detik, Membilas dengan air mengalir dengan menggunakan botol semprot, kemudian keringkan seediaan dengan kertas hisap secara hati – hati, Mengamati seediaan dibawah mikroskop, beri minyak imersi supaya hasilnya lebih jelas ketika diamati dibawah mikroskop.

Uji Biokimia Bakteri

Adapun metode yang digunakan untuk uji biokimia bakteri adalah metode yang digunakan oleh (Capucino dan Sherman, 2001).

Uji Pencairan Gelatin

Menginokulasikan bakteri kedalam media Nutrien gelatin, kemudian diinkubasi pada suhu 30⁰ C selama 3 hari, Mengamati perubahan pada media kultur.

Uji Pemanfaatan Sitrat

Menginokulasikan biakan bakteri kedalam media simmon sitrat agar, kemudian menginkubasi biakan bakteri selama 24 – 48 jam pada suhu 37⁰ C, Mengamati perubahan pada media, dimana warna biru merupakan indikator positif dan hijau merupakan indikator negatif pada uji pemanfaatan sitrat.

Uji Aktivitas Katalase

Menginokulasikan biakan baktei kedalam media yeast extract trytone broth kemudian di inkubasi selama 3 hari pada suhu 30⁰ C, Aktivas katalase dapat diamati dengan meneteskan beberapa tetes H₂O₂ 3 % pada media kultur kemudian meletakkan pada glass slide, Adanya pembentukan gelembung oksigen merupakan indikator fositif terjadinya aktivitas katalase.

Karakterisasi Fisiologi pH dan Temperatur

Untuk mengetahui sifat fisiologi bakteri yaitu meliputi kisaran suhu dan pH untuk dapat tumbuh dengan baik dilakukan perlakuan suhu dan pH yang berbeda pada setiap media pertumbuhan yang telah diinokulasikan biakan bakteri. Adapaun metode pengamatan fisiologi bakteri mengikuti metode yang dilakukan oleh Saha dan Subhas (2014) yaitu : Menginokulasikan bakteri pada media NA yang memiliki pH yang berbeda – beda antara lain dengan pH 5, 6,7, 7,5, 8, 9 dan 10. Menginkubasi biakan bakteri pada suhu yang berbeda – beda antara lain dengan suhu 20⁰ C, 25⁰ C, 30⁰ C, 35⁰ C dan 40⁰ C selama 6

– 72 jam, Kemudian mengamati pertumbuhan koloni bakteri pada setiap medium.

Hasil dan Pembahasan

Uji Bakteri Pendegradasi Selulosa Terhadap 24 Isolat Bakteri Endofit

Penelitian ini menggunakan 24 isolat bakteri endofit yang diambil dari kulit batang tumbuhan raru (*Cotylelobium melanoxyton*) yang merupakan koleksi di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Medan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 24 isolat bakteri endofit diperoleh 1 isolat yang mampu untuk mendegradasi selulosa, yaitu ER 11. Isolat tersebut dikatakan sebagai pendegradasi selulosa dikarenakan isolat bakteri yang ditumbuhkan pada media Carboxymethyl Selulosa terdapat zona bening disekitar koloni.

Karakter Morfologi bakteri endofit tumbuhan raru pendegradasi selulosa

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui karakter morfologi bakteri pada ER 11 yang mampu untuk mendegradasi selulosa. Pada koloni ER 11 berwarna putih kekuningan dengan tepi rata, dan berbentuk bulat. Warna koloni bakteri ER 11 yang ditumbuhkan pada NA miring berwarna putih dan menyerupai pedang. Pada pengujian pewarnaan Gram, isolat yang diuji yaitu ER 11 bersifat Gram positif. Bakteri ER 11 berwarna ungu, Warna ungu tersebut dikarenakan Kristal violet yang ada pada dinding sel, dan adanya warna ungu tersebut merupakan indikator dari bakteri Gram positif.

Karakter Fisiologi Bakteri Endofit Tumbuhan Raru Pendegradasi Selulosa

Uji pH Optimum

Pada pengujian pH pada isolat bakteri ER11 yang mampu mendegradasi selulosa didapatkan hasil pertumbuhan bakteri yang beragam pada beberapa rentang pH. Kisaran pH optimum untuk tumbuh yaitu pada pH 6.5 – 7.2. Sedangkan pada pH 5.2, 8.9 dan 10.2 tumbuh tetapi tingkat pertumbuhannya tidak bagus. Menurut (Hasanah 2013) kebanyakan bakteri tumbuh pada kisaran pH 6.6 sampai 7.5. Berdasarkan hasil pengujian tersebut bakteri ini tumbuh dengan baik yaitu pada pH netral.

Bakteri ER 11 mampu tumbuh dengan optimal pada kisaran pH 6,5 sampai 7,2. Hal ini ditandai dengan koloni yang mampu tumbuh jika mampu tumbuh lebih tebal jika dibandingkan dengan pH yang berbeda.

Uji suhu optimum

Setiap bakteri mempunyai kisaran suhu yang berbeda untuk dapat tumbuh. Pada pengujian suhu yang dilakukan pada isolate ER11 didapatkan beberapa rentangan suhu optimum untuk tumbuh optimal pada suhu 35°C. Berdasarkan kisaran suhu pertumbuhan bakteri dapat digolongkan ke dalam bakteri mesofil. Menurut (Hasanah, 2013) kisaran suhu pertumbuhan bakteri 10 - 45°C dengan suhu optimum pertumbuhan 20 - 40°C, termasuk ke dalam bakteri mesofil karena berada di kisaran suhu 35°C.

Karakter Biokimia Bakteri Endofit tumbuhan Raru Pendegrasasi Selulosa

Hasil penelitian dari uji biokimia pada bakteri ER 11 yang mampu mendegradasi selulosa didapatkan hasil yang beragam untuk setiap uji pada isolat.

Uji Hidrolisis Gelatin

Uji ini dilakukan untuk melihat apakah bakteri tersebut mempunyai enzim gelatinase yang mampu untuk menghidrolisis gelatin, permukaan media yang telah diinokulasikan bakteri ER11 dan dimasukkan ke dalam kulkas mengalami perubahan yaitu permukaan media menjadi mencair, dan merupakan indikator positif dari hidrolisis gelatin.

Uji Katalase

Uji katalase dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam mengubah hydrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Koloni ER 11 mengalami perubahan setelah ditetesi dengan H₂O₂ yaitu terjadinya gelembung atau buih. Hal ini merupakan indikator positif dari katalase.

Uji Sitrat

Uji sitrat dilakukan untuk melihat kemampuan mikroorganisme menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energy, bakteri ER11 tidak mengalami perubahan warna, dan tetap sama seperti media kontrol. Hal ini merupakan indikator negatif dari uji sitrat.

Pembahasan

Karakter Morfologi

warna atas koloni bakteri ER 11 berwarna putih kekuningan sedangkan warna

koloni di NA miring berwarna putih. Koloni ER 11 berbentuk bulat dengan tepian rata, permukaan koloni utuh dengan elevasi koloni yang rata, tekstur koloni menyerupai cairan dan transmisi cahaya sebagian tembus. Serta bentuk koloni di NA miring berbentuk menyerupai pedang.

Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Silitonga (2013) bahwa pada media padat, pertumbuhan mikroorganisme ditandai dengan bentuk koloni yang berbeda-beda seperti *circular*, *irregular* dan yang lainnya. Sedangkan menurut Fardiaz (1992) Karakter morfologi juga dapat dilihat dari morfologi sel bakteri, berdasarkan hasil pewarnaan Gram yang dilakukan pada isolate ER 11 didapatkan hasil sebagai bakteri Gram positif. Hasil Gram positif menunjukkan bahwa Kristal violet dapat diikat dengan baik oleh sel bakteri ER 11, dan tidak dapat dilunturkan oleh alkohol. Hal ini menandakan bahwa struktur sel bakteri ER 11 memiliki struktur sel yang tebal. Menurut Pastra (2012) dan Sutrisna (2013) bakteri Gram positif mempunyai dinding sel yang tebal, yaitu sekitar 15-80nm, dan berlapis tunggal dengan komposisi peptidoglikan yang tebal dan lipid yang tipis.

pH Optimum Pertumbuhan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH optimum bagi pertumbuhan ER 11 adalah dengan kisaran pH 6.5 - 7.2. Hal ini dilihat dari pertumbuhan koloni yang tebal dan subur jika dibandingkan pada media NA dengan pH 7.2, 8.9 dan 10.2. Menurut Saha (2014) pH merupakan kunci pertumbuhan bakteri pada media. Sedangkan menurut Peclar dan Chan (1986).

Uji Hidrolisis Gelatin

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri tersebut dapat menghasilkan enzim gelatinase yang mampu menghidrolisis gelatin. Hidrolisis gelatin terjadi karena bakteri menghasilkan gelatinase untuk menghidrolisis polimer protein, gelatin, untuk asam amino (Anonim 2012). Menurut Capucino dan Sherman (2001) berdasarkan hasil uji tersebut kemungkinan bakteri ER 11 adalah *Escherchia coli*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aureginosa* dan *Staphylococcus aureus*.

Uji Katalase

Bakteri pada kondisi tertentu akan menghasilkan hydrogen peroksida. Hydrogen peroksida merupakan racun yang dapat merusak system metabolisme bakteri. Bakteri akan

mengalami kematian apabila tidak dapat memecah hidrogen peroksida menjadi senyawa lain yang tidak berbahaya pemecahan tersebut dapat dilakukan apabila terdapat enzim katalase (Capucino dan Sherman, 2001).

Menurut hadioetomo (1993) enzim katalase akan mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen sehingga tidak berbahaya. Isolate bakteri ER 11 mampu menghasilkan enzim katalase sehingga bakteri dapat bertahan hidup pada lingkungan yang terdapat hidrogen peroksida. Hal tersebut dapat dilihat pada koloni bakteri yang menghasilkan gelembung setelah ditetesi dengan H₂O₂. Menurut Capucino dan Sherman (2001) berdasarkan hasil uji tersebut kemungkinan jenis bakteri ER 11 adalah *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*.

Uji Sitrat

Uji Sitrat dilakukan untuk melihat kemampuan mikroorganisme menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energy. Simson's citrate agar merupakan medium sintetik dengan Na sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon, NH₄⁺ sebagai sumber N dan *brom thymol blue* sebagai indikator pH (Capucino dan Sherman, 2001). Pada hasil pengujian sitrat didapatkan hasil yang negative karena sitrat tetap berwarna hijau. Bila mikroorganisme mampu menggunakan sitrat, maka asam akan dihilangkan dari medium biakan, sehingga menyebabkan peningkatan pH dan mengubah warna medium dari hijau ke biru (Saha, 2013).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat dibuat kesimpulan yaitu:

Isolat bakteri endofit dari kulit batang raru ada yang mampu mendegradasi selulosa, yaitu dari ke 24 isolat bakteri endofit yang telah diuji kemampuannya didapatkan satu isolat yaitu ER 11, Isolat bakteri endofit yang positif mendegradasi selulosa memiliki karakter sebagai berikut: ER 11 memiliki bentuk bulat dengan tepi koloni rata, warna koloni putih kekuningan dengan permukaan licin dan elevasi yang rata, termasuk kedalam bakteri Gram positif. Mampu menghasilkan enzim katalase, gelatinase, namun tidak mampu menjadikan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon. Suhu optimum untuk pertumbuhan ER 11 adalah 35 °C dan pH

optimum untuk pertumbuhan isolat bakteri endofit adalah 6.5 sampai 7.2.

Ucapan terimakasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dra. Riwayati, M.Si selaku pembimbing penulis dan kepada Bapak Idramsayah yang telah menyediakan waktu serta ilmu yang membantu untuk penulis serta Tim Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan.

Daftar Pustaka

- Acharya, P. B., Modi, H. A. 2008. Optimization for cellulase production by *Aspergillus niger* using saw dust as substrate. *African Journal of Biotechnology*. **Vol 7 (22)**: 4147-4152.
- Agaita U, Situ K, Riza L, 2014. kemampuan degradasi selulosa oleh bakteri selulolitik yang diisolasi dari tanah gambut. *University Tanjung Pura Pontianak*. **Vol 3 (2)** : 259 – 256.
- Anja Meryandini, Wahyu Widosari, Besty Maranatha, Titi Candra Sunarti, Nisa Rachmania, dan Hasrul Satria 2009. isolasi bakteri selulolitik dan karakterisasi enzimnya. Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi, IPB, Darmaga 16680, Bogor, Indonesia **VOL. 13, NO. 1, APRIL 2009: 33-38**
- Anonim (2012) [http://www.puji.peje.blogspot.com/./Hidrolisis Gelatin](http://www.puji.peje.blogspot.com/./Hidrolisis%20Gelatin). (Diakses pada tanggal 20 juli 2015).
- Arora. Sanjay., Patel, Purvi., Vanza, Meghns dan Rao, G.G, Isolation and characterization of endophytic bacteria colonizing halophyte and other salt tolerant plant species from coastal Gujarat. *African Journal of Microbiology Research*. 8 (17) :1779-1788
- Bhatt, Shraddha., Vyas, R.V., Shelat, H.N dan Mistry, Shena. 2013. Isolation and identification of root nodule bacteria of Mung bean (*Vigna radiata* L.) for biofertilizer production. *International Journal of Research in Pure and Applied Microbiology* 3(4) : 127-133
- Cailliez, C. C., Benoit, L., Gelhaye, E., Petitdemange, H., and Raval, G. 1993. Solubilization of

- cellulose by mesophilic cellulolytic clostridia isolate from a municipal solid-waste digester. *Bioresource Technology*, 43:77-83.
- Cappuccino, James. G dan Sherman, Natalie, 2001. *Microbiology a laboratory Manual*. San Francisco. Benjamin Cummings.
- Hadiotomo R.S. (1993). *Mikrobiologi dasar dalam praktek teknik dan prosedur dasar laboratorium*. Jakarta: Gramedia
- Han, Y, & Chen, HZ, 2007, Synergism between corn stoverprotein and cellulose. *Enzyme and microbial technology*, *Journal Sains and Technology*. **vol. 41**, hal. 638-645
- Hasanah, Uswatun, 2013 *Mikrobiologi*. Medan. Fmipa Unimed.
- Kusnadi, Peristiwa, Syulasm, A., Purwianingsih, W., Rochitaniawati, D., 2003, *Common Mikrobiologi, Textbook Edisi Revisi*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Krispina, Nofu, Siti Khotimah, Irwan Lovadi. 2014. isolasi dan karakteristik bakteri pendegradasi selulosa pada ampas tebu kuning (*bagasse*). universitas tanjungpura: Pontianak. **vol 3 (1)**: 25 - 33.
- Leschine, S.B.,1995, Cellulose degradation in Anaerobic Environments, *Annu. Rev. Microbiol*, **vol. 49**: 399-426.
- Noverita, Dinah Fitria, Ernawati Sinaga. 2009. Isolasi Dari Uji Aktivitas Antibakteri Bakteri Endofit Dari Daun dan Rimpang Zingiber ottensii val. *Jurnal Farmasi Indonesia* 4 (4) : 171 - 176.
- Pasaribu, Gunawan, 2011. Aktivitas inhibisi alfa glukosidase pada beberapa jenis kulit kayu raru. *Jurnal penelitian Hasil Hutan*. 29(1) : 10-19.
- Pasaribu.G, Bonifasius S, dan Gustan P. 2007. Analisis Komponen Kimia Empat Jenis Kayu Asal Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* **Vol. 25** N0.4
- Purba, T. M., Saryono., Puspita, F. 2013. Isolasi dan karakterisasi bakteri endofit dari umbi tanaman dahlia (*Dahlia variabilis*). *Jurnal Ilmiah Sains Terapan*. **Vol 3 (2)**: 91-95
- Radu S, Kqueen CY. 2002. Preliminary Screening of Endophytic Bacteria From Medicinal Plants In Malaysia For Antimicrobial and Antitumor Activity. *Malaysian. Journal of Medical Sciences* 9 (2) : 23 - 33.
- Saha, Amrita dan Santra, Subhas, 2014. Isolation and characterization of bacteria isolated from municipal solid waste for production of industrial enzymes and waste degradation. *Journal microbiology* 1(1)
- Saraswati, R; Simanungkalit, R.D.M.; Suriadikarta, D.A.; Setyorini, D; dan Hartatik, W, 2006, *Pupuk Organik Dan Pupuk hayati: Organic Fertilizer And Biofertilizer*, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor, Indonesia.
- Simarmata, R. Lekatompessy, S. Sukiman, H. 2007. Isolasi mikroba endofit dari tanaman obat sambung nyawa (*Gynura procumbens*) dan analisis potensinya sebagai antimikroba. *Berkas Penelitian Hayati*. **Vol 13**: 85-90.
- Strobel GA., and B. Daisy (2003), *Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products*. *Microbiol. and Mol. Biology Rev.* 67(4):491-502.
- Sugijanto, N.E., Putra, H., Pritayuni, H. F., Albathaty, N., dan Noor, C.Z, 2009. Daya anti mikroba ekstrak *lecythophora sp*, endofit yang diisolasi dari *Alyxia reinwardtii*, *Berk. Panel Hayati* 15: 37-44
- Thiruneealandan, G., Vidya, S., Jenifer, V., Babu, V., Shanti. V dan Kathiresan, K, 2014. Identification of Lactobacilli isolated from Mangrove Biotopes of Easr Coast of India. *Global Educational Education Research Journal*. 2(2)
- Waluyo, L, 2008, *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*, Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang.
- Yasinok, A.E., Sahin, F.I., Haberal, M. 2008. Isolation of endophytic a xylanolytic *Bacillus pumilus* strain from *Zea mays*. *Tarim Bilimleri Dergisi*. **Vol 14 (4)**: 374-380.