

**SKRINING RHIZOBAKTERI MANGROVE
PENGHASIL ENZIM EKSTRASELULER**



Usul Penelitian Tahun 2016
Diajukan Kepada STIKes Mitra Keluarga

Oleh

Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si (Ketua)	14050110
Maulin Inggraini, M.Si (Anggota)	14050108
Noor Andryan Ilsan, M.Si (Anggota)	1609161

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MITRA KELUARGA
BEKASI
2017**

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN INSTITUSI STIKES MITRA KELUARGA

Judul Penelitian : Skrinning Rhizobakteri Mangrove Penghasil
Enzim Ekstraseluler

Jenis Penelitian : Deskriptif

Jumlah Peneliti : 3 orang

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si

b.NIDN/NIK : 14050110

c.Jabatan Fungsional : -

d. Program Studi : DIII Analis Kesehatan

Anggota Peneliti

a. Nama Lengkap : Maulin Inggraini, M.Si

b.NIDN/NIK : 14050108

c.Jabatan Fungsional : -

d. Program Studi : DIII Analis Kesehatan

Anggota Peneliti

a. Nama Lengkap : Noor Andryan Ilsan, M.Si

b.NIDN/NIK : 16091615

c.Jabatan Fungsional : -

d. Program Studi : DIII Analis Kesehatan

Lama Penelitian : 6 bulan

Tempat Penelitian : STIKes Mitra Keluarga

Besar Biaya Penelitian : **Rp. 9.472.960**

Mengetahui

Ketua PPPM

Bekasi, 21 Agustus 2017

Ketua Peneliti

Afrinia Eka Sari, S.TP,M.Si

Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si

Menyetujui

Ketua STIKes MITRA KELUARGA

Susi Hartati, S.Kp, M. Kep, Sp.Kep.An

ABSTRAK

SKRINING RHIZOBAKTERI MANGROVE

PENGHASIL ENZIM EKSTRASELULER

Siti Nurfajriah, Maulin Inggriani, Noor Andryan Ilsan

Ekosistem mangrove dikenal sebagai salah satu ekosistem yang dinamik karena dipengaruhi oleh pasang surut air laut, asupan air tawar dari daratan, akumulasi mineral dan, aktivitas mikroorganisme. Kondisi tersebut menyebabkan mangrove mengandung banyak nutrisi, sehingga menghasilkan karakteristik lingkungan yang unik dan kaya akan keragaman mikroorganisme. Mikroorganisme yang hidup di daerah mangrove antara lain jamur dan bakteri. Rhizobakteri adalah bakteri yang hidup pada daerah rhizosfer dan membentuk koloni pada sistem perakaran tumbuhan. Rhizobakteri diketahui memiliki bermacam enzim antara lain enzim amilase, phosphatase, katalase, oksidase, urease, dan kaseinase. Tujuan penelitian ini adalah mengisolasi dan menskrining aktivitas enzim yang dihasilkan rhizobakteri dan bakteri serasah pada mangrove *Rhizophora* sp. Isolat rhizobakteri yang berhasil diisolasi dari tumbuhan mangrove muda sebanyak 16 isolat, 9 isolat dari mangrove tua, dan 17 isolat bakteri berhasil diisolasi dari serasah mangrove. Isolat A1.3 yaitu rhizobakteri yang berasal dari mangrove muda merupakan penghasil aktivitas amilase tertinggi secara *in vitro* dengan zona bening sebesar 7 mm diikuti dengan A1.8, A1.11, A2.11 dengan masing masing zona bening sebesar 6 mm. isolat D1.3 dan D2.9 yang berasal dari serasah mangrove juga memiliki aktivitas amilase dengan zona bening sebesar 6 mm.

Kata kunci: rhizobakteria, mangrove, enzim ekstraseluler

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa telah memberikan hikmat pada Kami sehingga masih diberi kekuatan untuk menyelesaikan laporan penelitian. Penyusunan laporan ini merupakan kewajiban bagi dosen kepada STIKes Mitra Keluarga untuk melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Pada kesempatan ini Kami menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Susi Hartati, S.Kp., M.Kep., S.Kep.An selaku ketua STIKes Mitra Keluarga yang telah memberikan dukungannya untuk menyelesaikan kegiatan penelitian ini.
2. Tim Penelitian dan laboran yang sudah bekerjasama dengan baik selama proses penelitian.
3. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu dalam membantu menyusun laporan ini.

Demikian kata pengantar dari kami, semoga laporan penelitian ini dapat menjadi acuan perbaikan dalam kegiatan penelitian selanjutnya.

Bekasi, Agustus 2017

Ketua Tim Penelitian

(Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJUAN PUSTAKA	4
A. Enzim Ekstraseluler yang Dihasilkan Bakteri	4
B. Bakteri Indigenous Mangrove	4
C. Rhizobakteri	5
BAB III METODE PENELITIAN	7
A. Jenis Penelitian	7
B. Waktu dan Tempat Penelitian	7
C. Alat	7

D. Bahan	7
E. Prosedur Penelitian	8
F. Teknik Analisis Data	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
A. Isolat Rhizobakteri Mangrove Penghasil Enzim Ekstraseluler	13
B. Aktivitas Rhizobakteri Mangrove Penghasil Enzim Ekstraseluler	15
BAB V PENUTUP	19
A. Kesimpulan	19
B. Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	24

DAFTAR TABEL

4.1 Jumlah Isolat Rhizobakteri Mangrove di Pulau Bira Kepulauan Seribu	13
4.2 Morfologi Isolat Rhizobakteri Mangrove di Pulau Bira Kepulauan Seribu	14
4.3 Aktivitas Enzim Ekstraseluler Rhizobakteri Mangrove	15

DAFTAR GAMBAR

4.1 Zona Bening yang Dihasilkan Isolat dalam Menghasilkan Amilase	16
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ekosistem mangrove dikenal sebagai salah satu ekosistem yang dinamik karena dipengaruhi oleh pasang surut air laut, asupan air tawar dari daratan, akumulasi mineral, dan aktivitas mikroorganisme (Soedradjat, 2003). Kondisi tersebut menyebabkan mangrove mengandung banyak nutrisi, sehingga menghasilkan karakteristik lingkungan yang unik dan kaya akan keragaman mikroorganisme (Thatoi dkk, 2013). Mikroorganisme yang hidup di daerah mangrove antara lain jamur dan bakteri. Karakteristik bakteri yang hidup di mangrove umumnya bersifat halofilik. Bakteri halofilik menghasilkan enzim – enzim yang tidak mudah rusak pada kondisi ekstrem sehingga banyak digunakan dalam bidang industri.

Habitat bakteri dapat ditemukan di tanah/ sedimen mangrove, endofit yang bersimbiosis dengan tanaman, dan rhizosfer tanaman mangrove (Dias, 2010; Castro dkk, 2014). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hidrolase halofilik seperti amilase, selulase, lipase, xilanase, dan protease dihasilkan oleh bakteri halofilik sedimen mangrove (Setyati, 2010), padahal aktivitas enzim di rhizosfer umumnya lebih tinggi daripada di tanah/ sedimen (Gianferda, 2015). Penelitian mengenai rhizobakteri halofilik yang berasal dari rhizosfer tanaman mangrove di Indonesia masih jarang dilakukan, sehingga perlu dilakukan eksplorasi untuk menemukan rhizobakteri yang mampu memproduksi enzim dan antibakteri.

Rhizobakteri adalah bakteri yang hidup pada daerah rhizosfer dan membentuk koloni pada sistem perakaran tumbuhan. Rhizosfer memiliki ketersediaan nutrisi melimpah yang berasal dari kegiatan fotosintesis, fiksasi nitrogen, dan metanogenesis. Oleh karena itu, rhizosfer merupakan lingkungan yang kaya akan keanekaragaman bakteri. Rhizobakteri menghasilkan berbagai macam enzim hidrolitik dan dapat meningkatkan

pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan fitohormon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rhizobakteri tanaman *Aegle marmelos* memiliki aktivitas enzim amilase, phosphatase, katalase, oksidase, urease, dan kaseinase (Damle dan Kulkarni, 2012). Pada umumnya, enzim hidrolitik bersifat ekstraseluler karena menghidrolisis molekul besar menjadi molekul kecil yang dilepaskan oleh bakteri ke lingkungan dan digunakan dalam metabolisme bakteri. Selain itu, enzim ekstraseluler lebih mudah diperoleh dan dimurnikan dibandingkan enzim intraseluler.

Enzim ekstraseluler dari bakteri yang penting dalam bidang industri detergen, tekstil, makanan, dan kesehatan adalah pektinase, amilase, lipase, amilase, xylanase, selulase, dan L-asparaginase. Bakteri memainkan peranan penting dalam produksi enzim karena kemampuan produksi yang tinggi, biaya murah, dan dapat dimanipulasi genetiknya. Mengingat luasnya penggunaan enzim-enzim tersebut dalam dunia industri dan masih sedikitnya penelitian mengenai rhizobakteri dari tanaman mangrove maka pada penelitian ini akan dilakukan skrinning rhizobakteri mangrove penghasil enzim ekstraseluler. Penelitian selanjutnya akan dilakukan identifikasi bakteri penghasil enzim ekstraseluler dan karakterisasi enzim amilase, lipase, selulase, kitinase, protease, dan L-asparaginase dari bakteri potensial yang telah diperoleh dari penelitian sebelumnya.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa jumlah isolat bakteri rhizosfer *indigenous* mangrove penghasil enzim ekstraseluler.
2. Bagaimana aktivitas enzim ekstraseluler (α -amilase, lipase, selulase, kitinase, protease, dan L-asparaginase) dari isolat bakteri rhizosfer *indigenous* mangrove.

C. Tujuan Penelitian

1. Memperoleh isolat bakteri rhizosfer *indigenous* mangrove penghasil enzim ekstraseluler.
2. Mengetahui aktivitas enzim ekstraseluler khususnya α -amilase, lipase, selulase, kitinase, protease dan L-asparaginase dari isolat bakteri rhizosfer *indigenous* mangrove.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan sebagai berikut:

1. Mendapatkan isolat bakteri rhizosfer *indigenous* mangrove yang dapat digunakan untuk berbagai kepentingan dalam bidang industri dan kesehatan.
2. Informasi awal untuk penelitian selanjutnya mengenai karakterisasi dan pemanfaatan enzim ekstraseluler dari isolat bakteri rhizosfer *indigenous* mangrove.
3. Menambah khasanah ilmu mikrobiologi dan menjadi bagian dari materi pembelajaran untuk matakuliah bakteriologi sehingga dapat berkontribusi pada peningkatan mutu pendidikan Program Studi DIII Analis Kesehatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Enzim Ekstraseluler yang dihasilkan Bakteri

Pemecahan materi organik kompleks merupakan proses biogeokimia mendasar yang secara luas dipengaruhi karena bakteri. Biomassa makhluk hidup mengandung banyak makromolekul polimer mencakup protein, asam nukleat dan struktur karbohidrat (Lee dkk, 2004). Enzim ekstraseluler yang dihasilkan mikroba dapat mendegradasi senyawa ini menjadi molekul lebih kecil agar dapat diserap melalui membran dan dimetabolis (Sinsabaugh, 1994). Karbon dan daur nutrisi dalam suatu ekosistem dipengaruhi oleh enzim ekstraseluler yang dihasilkan mikroba. Mikroba mendapat keuntungan dari produksi enzim dengan mendapatkan energi serta nutrisi dari senyawa kompleks, tetapi strategi ini membutuhkan “investasi” untuk sintesis enzim dan ekskresinya (Frankena dkk, 1988). Produksi enzim dapat mengurangi ~ 1-5% produktivitas bakteri (Christiansen and Nielsen 2002) dan juga membutuhkan banyak nitrogen karena enzim memiliki C:N rasio sebesar ~3-1 (Sturner dan Elser, 2002).

B. Bakteri *Indigenous* Mangrove

Mangrove merupakan daerah peralihan antara laut dan daratan yang terdapat di sepanjang pantai dan muara sungai. Organisme yang dapat hidup di ekosistem mangrove adalah organisme yang mampu tahan terhadap salinitas berkisar 20 – 30 ppt dan kondisi alkali atau basa, yaitu pH berkisar 7,5 – 8,5. Mangrove merupakan ekosistem lautan yang memiliki produktivitas yang tinggi dimana bakteri secara aktif mengambil peran penting dalam biomineralisasi dan biotransformasi mineral (Gonzalez-Acosta, dkk, 2006). Distribusi aktivitas mikroba pada ekosistem estuarin begitu kompleks dan bervariasi. Daun dan batang mangrove yang telah jatuh ke tanah didegradasi secara primer oleh bermacam mikroba yang secara aktif berpartisipasi pada rantai makanan heterotrofik (Alongi, 1994). Produk utama daur ulang materi organik adalah detritus yang kaya enzim, protein dan mengandung populasi

mikroba yang besar (Holguin, dkk, 2001). Ekosistem mangrove menyediakan karbon dan energi potensial pada rantai makanan estuaria dan bakteri menjadi partisipan penting dalam siklus karbon, sulfur, nitrogen dan fosfor pada hutan mangrove (Rojas, dkk, 2001).

C. Rhizobakteri

Wilayah rhizosfer mencakup beberapa milimeter sekeliling sistem perakaran tanaman (Compant dkk, 2010). Wilayah ini dapat mengandung populasi mikroba yang besar (sekitar 10⁸-10⁹ CFU/g tanah) (Schoenborn dkk, 2004). Mikroflora rhizosfer secara alami terdiri dari prokariot dan eukariot mikroorganisme (Cardon dan Gage, 2006). Jumlah ini mencakup bakteri, fungi, alga, nematoda, aktinomiset dan protozoa. Struktur mikroba rhizosfer beragam berdasarkan jenis tanaman, tingkat perkembangan dan jenis tanah (Broeckling dkk, 2008). *Proteobacteria* dan aktinobakteri merupakan mikroorganisme yang sering dijumpai pada rhizosfer beberapa jenis tanaman (Singh dkk, 2007). Kerapatan dan struktur komunitas mikroba rhizosfer serta aktivitas metabolit mereka (Nannipieri dkk, 2008) berbeda signifikan pada tanah yang gundul. Melalui eksudat akar, tanaman dapat membatasi dan/atau membuat kolonisasi rhizosfer untuk membentuk komunitas mikroba. Hal itu menyebabkan keberagaman dan jumlah populasi mikroba bergantung pada kuantitas dan kualitas eksudat (Somers dkk, 2004).

Sebagian besar komunitas mikroba pada rhizosfer merupakan bakteri (rhizobakteri) sebanyak 95% dan merupakan anggota terpenting karena memiliki pertumbuhan yang tinggi dan memiliki kemampuan untuk menggunakan sumber karbon yang berbeda (Glick, 2012). Konsentrasi rhizobakter dapat mencapai 10¹² CFU/g tanah (Foster, 1988). Pada ekosistem tanah yang mengalami stress, jumlah rhizobakter dapat mencapai 10⁴ CFU/g tanah (Timmusk dkk, 2011). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa rhizobakteri memiliki aktivitas enzim, antara lain:

1. Bakteri rhizosfer yang diperoleh dari tanaman cabai menghasilkan kitinase. Kitinase yang dihasilkan dapat digunakan sebagai agen biokontrol kutu kebul (*Bemisia tabaci* Genn.) (Mubarik, dkk, 2010).
2. Bakteri rhizosfer yang diisolasi dari tanaman *Aegle marmelos* dapat memproduksi kaseinase, katalase, oksidase, dan urease pada suhu 28 °C (Damle dan Kulkarni, 2012).
3. Bakteri rhizosfer diisolasi dari akar *Green gram* memiliki aktivitas enzim katalase, protease, lipase, dan amilase (Geetha, dkk, 2014).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan melakukan 2 (dua) tahap yaitu isolasi bakteri rhizosfer mangrove dan uji aktivitas terhadap beberapa isolat bakteri yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim ekstraseluler.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 6 (enam) bulan dari bulan November 2016 sampai Mei 2017. Sampel yang diduga mengandung bakteri rhizosfer penghasil enzim ekstraseluler diambil rhizosfer mangrove tua, muda, dan serasah dari Pulau Bira, Kepulauan Seribu. Sampel dibawa ke laboratorium mikrobiologi program studi DIII Analis Kesehatan STIKes Mitra Keluarga untuk dilakukan skrining terhadap isolat rhizobakteri mangrove yang mampu menghasilkan enzim ekstraseluler yaitu α -amilase, lipase, selulase, kitinase, protease dan L-asparaginase.

C. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain erlenmeyer, cawan petri, gelas ukur, gelas kimia, pipet tetes, tabung reaksi, botol reagen, batang pengaduk, pipet ukur, dan pipet volume, pipet mikro (*Ratiopetta*), ose, bunsen, tip, pH meter (*Martini*), Hand pH meter (*Sun Care*), neraca analitis (*Adams*), autoklaf (*Labo*), waterbath, dan inkubator.

D. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bakto agar (Merck), media zobell (Merck), air laut, *carboxymethylcelulloce* (CMC) (Merck), pati (Merck), lugol iodine (Merck), *congo red* (Merck), HCl (Merck), Kasein (Merck), L-asparagin (Merck), *phenol red* (Merck), NaCl (Merck), dan gliserol.

E. Prosedur Penelitian

1. Persiapan Penelitian

a. Sterilisasi

Semua alat yang terbuat dari kaca dicuci bersih dan dikeringkan. Alat tersebut dibungkus dengan kertas. Alat dan medium disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121 °C dan tekanan 1 atm selama 15 menit.

b. Pembuatan Medium

1) Medium zobell agar

Zobell agar dan bakto agar ditimbang masing-masing sebanyak 5,525 gram dan 1 gram, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Medium dilarutkan dengan air laut sampai volumenya 100 mL. Medium disterilisasi selama 15 menit, suhu 121 °C dan tekanan 1 atm.

2) Medium agar selektif amilase

5,525 gram zobell agar ditimbang, kemudian ditambahkan dengan 1 gram pati dan 1 gram bakto agar. Medium dilarutkan dengan air laut sampai volumenya 100 mL. Medium disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121 °C selama 15 menit.

3) Medium agar selektif selulase

5,525 gram zobell agar ditimbang, kemudian ditambahkan dengan 1 gram *carboxymethylcellulose* (CMC) 1 gram bakto agar. Medium dilarutkan dengan air laut sampai volumenya 100 mL. Medium disterilisasi pada suhu 121 °C selama 15 menit.

4) Medium agar selektif L-asparaginase

Zobell agar ditimbang sebanyak 5,525 gram, kemudian ditambahkan dengan 1 gram L-asparigin, 1 gram bakto agar, dan 10 tetes phenol red 1% v/v. Medium dilarutkan dengan air laut sampai volumenya 100 mL. Medium disterilisasi selama 10 menit pada suhu 121 °C.

5) Medium agar selektif kaseinase

Zobell agar ditimbang sebanyak 5,525 gram, kemudian ditambahkan dengan 1 gram kasein, dan 1 gram bakto agar. Medium dilarutkan dengan air laut sampai volumenya 100 mL. Medium disterilisasi selama 10 menit pada suhu 121 °C.

c. Pembuatan Reagen

1) *Phenol red* 1 % b/v

1 gram *phenol red* diambil dari larutan induk dan dimasukkan ke dalam labu ukur. Padatan dilarutkan dengan 15 mL NaOH 1 M, kemudian diencerkan dengan aquades sampai volumenya 100 mL.

2) *Congo red* 0,2 % b/v

Congo red ditimbang sebanyak 0,2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur. Padatan dilarutkan dengan etanol 96% sampai volumenya 100 mL.

3) NaCl 1 % b/v

1 gram NaCl ditimbang dan dilarutkan dengan aquades sampai volumenya 100 mL.

4) NaOH 0,025 M

0,1114 gram padatan NaOH dilarutkan dengan aquades sampai volumenya 100 mL.

2. Pelaksanaan Penelitian

a. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil tanah di sekitar perakaran (1 – 5 mm), yang menempel pada bagian rhizosfer tanaman mangrove, dan serasah di hutan mangrove. Sampel rhizosfer diambil secara aseptis, kemudian dimasukan ke dalam plastik sampel.

Selanjutnya sampel dimasukkan ke *cool box* dan dibawa ke laboratorium mikrobiologi.

b. Isolasi Bakteri

Sampel rhizosfer dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah berisi 100 mL air laut steril, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan shaker selama 15 menit dan diperoleh pengenceran 10^{-1} . Larutan dari pengenceran 10^{-1} diambil 1 mL menggunakan mikropipet kemudian ditambahkan 9 mL air laut steril dan diperoleh pengenceran 10^{-2} . Perlakuan yang sama dilakukan hingga diperoleh pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} . Pada pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} diambil 1 mL suspensi bakteri menggunakan mikropipet, kemudian *dispread* ke masing-masing cawan petri berisi medium Zobell agar steril (Setyati dan Subagiyo, 2012). Cawan petri tersebut diinkubasi selama 2 x 24 jam pada suhu 36 °C.

c. Pemurnian isolat bakteri

Pemurnian isolat bakteri menggunakan metode goresan. Koloni bakteri yang menampilkan morfologi dan warna yang berbeda dari masing-masing cawan petri hasil pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} diambil dan digoreskan kembali ke medium Zobell agar steril. Cawan petri diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 36 °C. Selanjutnya, bakteri dalam cawan petri diamati pertumbuhannya. Bakteri yang sudah terpisah atau murni dilakukan tahap seleksi.

d. Pengujian Aktivitas Enzim Ekstraseluler dari Isolat bakteri Rhizosfer

Seleksi rhizobakteri tanaman mangrove dilakukan berdasarkan kemampuan bakteri menghasilkan α -amilase, lipase, selulase, dan L-asparginase. Aktivitas enzim-enzim tersebut ditentukan dengan menggunakan perbandingan nisbah antara diameter zona bening dengan diameter koloni.

Seleksi bakteri yang menghasilkan amilase dilihat kemampuannya dalam mendegradasi pati. Koloni tunggal bakteri diinokulasikan ke dalam medium Zobell agar yang telah berisi pati 1%. Isolat bakteri diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 36 °C. Larutan lugol iodine 1% dituang di atas kultur, adanya zona bening menunjukkan adanya aktivitas amilase.

Seleksi bakteri penghasil selulase berdasarkan kemampuannya dalam mendegradasi selulase. Uji kemampuan bakteri dalam mendegradasi selulosa menggunakan medium agar Zobell yang ditambahkan 1% *carboxymethylcellulose* (CMC) (Patagundi dkk, 2014). Koloni tunggal bakteri diinokulasikan ke dalam medium yang telah berisi 1% CMC. Isolat bakteri diinkubasi pada suhu 36 °C selama 24 jam. Setelah inkubasi, medium agar dituangkan 0,2 % larutan *congo red* dan didiamkan selama 15 menit pada suhu ruang. Zona bening yang terbentuk mengindikasikan kemampuan bakteri dalam menghidrolisis selulosa.

Seleksi bakteri yang memiliki aktivitas protease berdasarkan kemampuannya menghidrolisis protein / kasein susu. Koloni tunggal bakteri ditumbuhkan dalam medium Zobel yang ditambahkan bubuk susu 1% b/v. Isolat tersebut diinkubasi pada suhu 36 °C selama 24 jam. Aktivitas protease ditunjukkan dengan pembentukan diameter zona jernih di koloni (Setyati dan Subagiyo, 2012).

Seleksi bakteri penghasil L-asparaginase ditentukan berdasarkan kemampuan bakteri dalam menghidrolisis L-asparagin Uji aktivitas bakteri penghasil L-asparaginase menggunakan medium Zobell dibuat dengan menambahkan 1 % L- asparagin dan 1 % phenol red (Jain dkk, 2012). Isolat bakteri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 36 °C. Kemampuan bakteri dalam menghidrolisis L-asparagin ditunjukkan

dengan perubahan warna medium dari kekuningan menjadi merah muda.

e. Morfologi Bakteri

Karakteristik morfologi bakteri yang diperiksa meliputi bentuk dan warna.

F. Teknik Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dengan memperhatikan morfologi koloni isolat serta pengukuran zona aktivitas yang terbentuk pada masing-masing medium seleksi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai skrining rhizobakteri mangrove penghasil enzim ekstraseluler dari pulau Bira Kepulauan Seribu diperoleh hasil sebagai berikut:

A. Isolat Rhizobakteri Mangrove Penghasil Enzim Ekstraseluler

Sampel yang diduga mengandung rhizobakteri penghasil enzim ekstraseluler berasal dari tanaman mangrove muda (A), mangrove tua (B), dan serasah (C dan D). Jumlah isolat rhizobakteri mangrove hasil isolasi pada penelitian ini sebanyak 42 isolat. Sampel penelitian ini adalah mangrove dengan genus *Rhizophora*. Genus *Rhizophora* merupakan mangrove yang tumbuh pada iklim tropis dan disebut juga sebagai mangrove sejati. *Rhizophora* umumnya tumbuh pada zona intertidal yang setiap saat terendam oleh air laut. *Rhizophora* memiliki beberapa mekanisme adaptasi terhadap lingkungan seperti *pneumatophores* yaitu mempertinggi akar agar dapat mengambil oksigen meskipun lebih banyak bagian akar yang tenggelam. *Rhizophora* juga memiliki mekanisme pompa molekul yang memungkinkan untuk menghilangkan kelebihan garam pada sel (Reef dkk, 2010).

Tabel 4.1 Jumlah Isolat Rhizobakteri Mangrove di Pulau Bira Kepulauan Seribu

No	Sumber	Kode	Jumlah Isolat
1.	Tanaman mangrove muda	A	16
2.	Tanaman mangrove tua	B	9
3.	Serasah	C	8
4.	Serasah	D	9
Total			42

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa setiap sumber akar tanaman mangrove dan serasah berpotensi memiliki rhizobakteri. Jumlah isolat terbanyak berasal dari tanaman mangrove muda (A). Jumlah karbon yang dilepaskan dari akar tanaman mangrove muda sebesar 50% sehingga sumber karbon bagi mikroorganisme tercukupi (Venant dkk, 2011). Komposisi eksudat akar

dipengaruhi oleh faktor lingkungan, diantaranya pH, tipe tanah, kadar oksigen, intensitas cahaya, dan suhu tanah.

Isolat rhizobakteri pada penelitian ini menunjukkan morofologi koloni yang berbeda. Morfologi isolat dibedakan sesuai bentuk dan jenis gram bakteri yang dapat dilihat pada tabel 4.2. Morfologi rhizobakteri mangrove pada penelitian ini paling banyak adalah bakteri gram negatif dan berbentuk monococcus.

Tabel 4.2 Morfologi Isolat Rhizobakteri Mangrove di Pulau Bira Kepulauan Seribu

No	Kode Isolat	Gram	Bentuk
1	A 1.3	ND	ND
2	A 1.4	ND	ND
3	A 1.5	Negatif	Monococcus
4	A 1.8	ND	ND
5	A 1.11	ND	ND
6	A 2.6	Negatif	Monococcus
7	A 2.11	ND	ND
8	A 3.1	ND	ND
9	A 3.2	ND	ND
10	A 3.5	ND	ND
11	B 1.1	ND	ND
12	B 1.3	Positif	Monococcus
13	B 1.4	Negatif	Monococcus
14	B 1.5	Negatif	Monococcus
15	B 1.7	Negatif	Monococcus
16	B 3.1	Positif	Monococcus
17	B 3.2	ND	ND
18	B 3.3	Negatif	Monococcus
19	C 1.8	Negatif	Monococcus
20	C 2.9	negatif	Monobasil
21	C 2.10	negatif	Monobasil
22	D 1.2	negatif	Monobasil
23	D 1.3	negatif	Monococcus
24	D 2.3	Negatif	Monococcus
25	D 2.6	Negatif	Monococcus
26	D 2.9	Negatif	Monobasil
27	D 3.1	positif	Sterptobasil
28	D 3.3	Negatif	Monococcus
29	D 3.5	Negatif	Monococcus
30	D 3.6	ND	ND

ND = not detected

B. Aktivitas Rhizobakteri Mangrove Penghasil Enzim Ekstraseluler

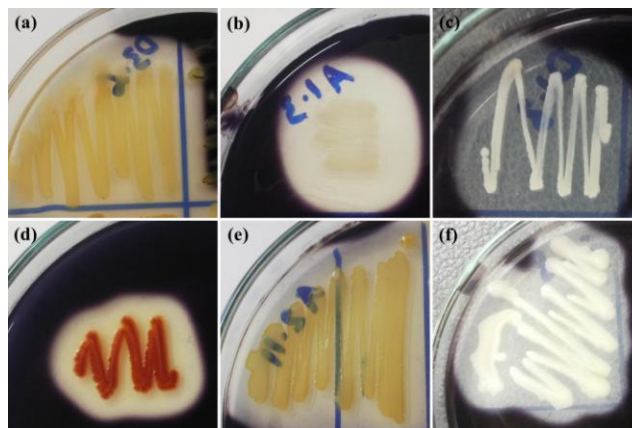
Enzim ekstraseluler dari rhizobakteri mangrove yang diteliti pada penelitian ini adalah amilase, selulase, protease, dan L-asparaginase. Hasil isolasi terhadap 42 isolat rhizobakteri mangrove menunjukkan bahwa 30 isolat mampu menghasilkan α -amilase. Aktivitas enzim ekstraseluler lainnya seperti selulase, protease, dan L-asparaginase tidak mampu dihasilkan oleh seluruh isolat rhizobakteri mangrove dari Pulau Bira Kepulauan Seribu.

Tabel 4.3 Aktivitas Enzim Ekstraseluler Rhizobakteri Mangrove Pulau Bira Kepulauan Seribu

No	Kode Isolat	Aktivitas Enzim (mm diameter)			
		Amilase	Selulase	Protease	L-asparaginase
1	A 1.3	7	0	0	0
2	A 1.4	1	0	0	0
3	A 1.5	4	0	0	0
4	A 1.8	6	0	0	0
5	A 1.11	6	0	0	0
6	A 2.6	2	0	0	0
7	A 2.11	6	0	0	0
8	A 3.1	3	0	0	0
9	A 3.2	1	0	0	0
10	A 3.5	4	0	0	0
11	B 1.1	3	0	0	0
12	B 1.3	2	0	0	0
13	B 1.4	2	0	0	0
14	B 1.5	5	0	0	0
15	B 1.7	2	0	0	0
16	B 3.1	2	0	0	0
17	B 3.2	1	0	0	0
18	B 3.3	1	0	0	0
19	C 1.8	5	0	0	0
20	C 2.9	4	0	0	0
21	C 2.10	3	0	0	0
22	D 1.2	4	0	0	0
23	D 1.3	6	0	0	0
24	D 2.3	3	0	0	0
25	D 2.6	1	0	0	0
26	D 2.9	6	0	0	0
27	D 3.1	2	0	0	0
28	D 3.3	2	0	0	0
29	D 3.5	1	0	0	0

No	Kode Isolat	Aktivitas Enzim (mm diameter)			
		Amilase	Selulase	Protease	L-asparaginase
30	D 3.6	0.5	0	0	0

Rhizobakteri yang memiliki aktivitas amilase terbanyak berasal dari akar tanaman mangrove muda (A) yaitu 10 isolat. Diameter zona aktivitas α -amilase berkisar 0,5 – 7 mm. Isolat yang memiliki aktivitas α -amilase tertinggi adalah A 1.3, A 1.8, A 1.11, A 2.11, D 1.3, dan D 2.9 (Gambar 4.1).



Gambar 4.1. Zona bening yang dihasilkan isolat dalam menghasilkan α -amilase
(a) Isolat D3.6, (b) A1.3, (c), D1.3, (d) D2.9, (e) A2.11, (f) A1.8.

Uji aktivitas α -amilase berdasarkan kemampuan enzim dalam menghidrolisis pati. Isolat yang dianggap positif menghasilkan α -amilase membentuk zona bening setelah ditetesi larutan lugol iodine pada medium zobel agar pati. Hal ini dikarenakan pati di zona bening tersebut sudah terhidrolisis menjadi disakarida atau monosakarida. Wilayah zona biru tua terjadi akibat reaksi lugol iodine dengan pati yang tidak terhidrolisis. α -amilase dikeluarkan oleh bakteri yang menghidrolisis pati (senyawa polisakarida) yang ada di lingkungan luar sel menjadi senyawa yang lebih sederhana lagi (disakarida atau monosakarida). α -amilase merupakan enzim ekstraseluler yang dihasilkan dari dalam sel dan dikeluarkan ke media fermentasi. Di luar sel, enzim ini mendegradasi polisakarida menjadi senyawa sederhana yang mudah larut sehingga mudah

diserap oleh dinding sel dan dijadikan sebagai sumber energi. Pati oleh rhizobakteri merupakan sebagai sumber karbon untuk sumber energi bagi kelangsungan hidupnya.

Mangrove dapat beradaptasi terhadap berbagai tipe sedimen, perubahan temperatur, nutrisi, kadar garam dan oksigen (Angela, Leda, dan Andrew, 2012). Eksosistem mangrove mempunyai keanekaragaman mikroorganisme yang memiliki kemampuan menghasilkan enzim ekstraseluler yang diperlukan untuk perombakan bahan organik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bakteri heterotropik di ekosistem mangrove menghasilkan enzim ekstraseluler diantaranya amilase, protease, esterase, dan lipase (Dias dkk, 2009). Hasil penelitian Raghavendrudu dan Kondalarao (2008) memiliki aktivitas enzim ekstraseluler yang tertinggi adalah lipase dari bakteri mangrove. Hasil penelitian Setyati dan Subagio (2012) menunjukkan aktivitas enzim protease paling tinggi dari bakteri yang berasal dari sedimen kawasan mangrove. Penelitian yang dilakukan oleh Thenmozhi, dkk (2011) menunjukkan bahwa bakteri rhizosper mangrove menghasilkan enzim L-asparaginase yang bermanfaat untuk terapi penyakit leukemia.

Enzim α -amilase digunakan dalam berbagai industri makanan, detergen, dan obat-obatan. Industri pati memanfaatkan α -amilase dalam proses pencairan pati menjadi sirup fruktosa dan glukosa. Konversi pati secara enzimatik meliputi proses gelatinisasi, pencairan, dan sakarifikasi. α -amilase juga digunakan pada industri makanan. Enzim ini dapat ditambahkan ke adonan roti yang berfungsi untuk mengubah pati dalam tepung menjadi dextrin, yang kemudian difermentasi oleh ragi. Penambahan α -amilase ke dalam adonan dapat meningkatkan volume, dan tekstur, adanya rasa manis, dan meningkatkan kualitas roti (Paula dan Perola, 2010).

α -amilase berperan penting dalam industri detergen. α -amilase berfungsi menghilangkan noda dimana pati yang berasal dari makanan menjadi senyawa lebih sederhana yang mudah larut dan menjaga keputihan pakaian (Rajendra dkk, 2016). Industri farmasi juga memanfaatkan α -amilase sebagai matriks biodegradable polisakarida, karena degradasi produk menyerupai pati yang terjadi secara alamiah di dalam tubuh. Pati prigelatinisasi dan pati cross-linked telah digunakan sebagai hidrogel. Penambahan α -amilase ke *cross-linked amylose* (CLA) tablet dapat memodulasi kinetika menghancuran obat (Mohsen dan Fahime, 2012).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Isolat Rhizobakteri mangrove yang berhasil diisolasi dari akar tanaman mangrove Pulau Bira Kepulauan Seribu sebanyak 42 isolat.
2. Aktivitas enzim ekstraseluler yang paling banyak dihasilkan dari 42 isolat adalah α -amilase sebanyak 30 isolat dan seluruh isolate tidak mampu menghasilkan aktivitas lipase, protease, dan L-asparaginase

B. Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai uji biokimia dan karakterisasi α -amilase dari isolate Rhizobakteri mangrove Pulau Bira Kepulauan Seribu.

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi, D. M. The Role of Bacteria in Nutrient Recycling in Tropical Mangrove and Other Coastal Benthic Ecosystems. *Hydrobiologia*. 1994. 285: 19-32.
- Broeckling CD., Broz AK., Bergelson J., Manter DK., dan Vivanco JM. Root exudates regulate soil fungal community composition and diversity. *Appl. Environ. Microbiol.* 2008. 74:738-744.
- Cardon ZJ., dan Gage DJ. Resource exchange in the rhizosphere: molecular tools and the microbial perspective. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2006. 37:459-488.
- Christiansen, T., and Nielsen, J. Production of extracellular protease and glucose uptake in *Bacillus clausii* in steady-state and transient continuous cultures. *J. Biotechnol.* 2002. 97: 265–273.
- Cipinyte, V., Grigiskis, S., Baskys, E. Selection of fat-degrading microorganisms for the treatment of lipid-contaminated environment. *Biologija*. 2009. 55: 84 – 92.
- Compant S., Clément C., Sessitsch A. Plant growth promoting bacteria in the rhizo- and endosphere of plants: their role, colonization, mechanisms involved and prospects for utilization. *Soil. Biol. Biochem.* 2010. 42:669-678.
- Damle N.R dan Kulkarni S.W. 2012. Enzymatic Potential of Bacteria Isolated From the Rhizosphere of *Aegle Marmelos* (Bael Tree). *World Journal of Enviromental Biosciences*. 2012. 1 (2): 86- 89.
- Foster RC. Microenvironments of soil organisms. *Biol. Fertil. Soils*. 1988. 6:189-203.
- Frankena, J., Vanverseveld, H. W., and Stouthamer, A. H. Substrate and energy costs of the production of exocellular enzymes by *Bacillus-licheniformis*. *Biotechnol. Bioeng.* 1988. 32: 803–812.
- Geetha, K., Venkatesham, E., Hindumathi, A., Bhadraiah, B. Isolation, screening, and characterization of plant growth promoting bacteria and their effect on vigna Radita. *International Journal of Current Microbiology and Apllied Science*. 2014. 3 (6): 799- 809.
- Gianfreda, L. Enymes of importance to rhizosphere processes. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 2015. 15 (2) : 283- 306.

- Glick BR. Plant Growth-Promoting Bacteria: Mechanisms and Applications. *Scientifica* .2012. Hal: 15.
- Gonzalez-Acosta, B., Bashan, Y., Hernandez-Sa-avedra, N. Y., Ascenaio, F. and Cruz-Aguero, G. Seasonal Seawater Temperature as the Major Determinant for Populations of Culturable Bacteria in the Soils of an Intact Mangrove in an Arid Region. *FEMS Microbiology Ecology*. 2006. 55 (2): 311-321.
- Holguin, G., Bashan, Y., dan Vazavez, P. The Role of Soil Microorganism in the Productivity, Conservation and Rehabilitation of Mangrove Ecosystem: An Overview. *Biology of Fertile Soils*. 2001. 33 (4): 265-278.
- Jain, R., Zaidi, K. U., Verma, Y., Saxena P. L-asparaginase: a Promosing Enzyme for Treatment of Acute Lymphoblastic Leukemia. *People's journal of scientific research*. 2012. 5 (1): 29 – 35.
- Kathiresan, K. And S. Manivannan. A-Amylase Production by *Penicillium fellutanum* Isolated from Mangrove Rhizosphere soil. 2006. 5(10):829-832).
- Krithika, S., dan Chellaram, C. Isolation, Screening, and Characterization of Chitinase Producing Bacteria From Marine Waste. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2016. 8 (5): 34 – 36.
- Lee, C., Wakeham, S., and Arnosti, C. Particulate organic matter in the sea: the composition conundrum. *Ambio* . 2004. 33: 565–575.
- Mohsen, M. D dan Fahime, A.J. Application of Alpha-Amylase in Biotechnology. *Journal of Biology and Today's World*. 2012. 1 (1): 15 – 20.
- Mubarik, N. R., dkk. Chitinolytic bacteria isolated from chili rhizosphere: chitinase characterization and its application as biocontrol for whitefly. *American Journal of Agricultural and Biological Science*. 2010. 5 (4): 430 – 435.
- Patagundi, B. I., Shivasharan, C. T., Kaliwal, B. B. Isolation and charcterization of cellulase producing bacteria from soil. *International journal of current microbiology and applied sciences*. 2014. 3 (5): 59 – 69.
- Pribadi, R., R. Hartati dan C. A. Suryono. Komposisi Jenis dan Distribusi Gastropoda di Kawasan Hutan Mangrove Segara Anakan Cilacap. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 2009. 14 (2) : 102-111.

- Rajendra, S., Anshumali, M., Manoj, K., Praveen, K. M. Amylases: A Note on Current Application. *International Research Journal of Biological Sciences*. 2016. 5 (11): 27 – 32.
- Rojas, A., Holguin, G., Glick, B. R., dan Bashan, Y. Syn-ergism between *Phyllobacterium* sp. (N₂-Fixer) and *Ba-cillus licheniformis* (P-Solubilizer), both from a Semiarid Mangrove Rhizosphere. *FEMS Microbiology Ecology*. 2001. 35: 181-187.
- Sahoo, K., And N. K. Dhal. Potential Microbial Diversity in Mangrove ecosystem. A review *Indian Journal of Marine Sciences*. 2009. 38(2), pp 249-256.
- Schoenborn L., Yates PS., Grinton BE., Hugenholtz P., dan Janssen PH. Liquid serial dilution is inferior to solid media for isolation of cultures representative of the phylum-level diversity of soil bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.* 2004. 70:4363-4366.
- Setyati, W. A, dan Subagiyo. Isolasi dan seleksi bakteri penghasil enzim ekstraseluler (proteolitik, amilolitik, lipolitik, dan selulolitik) yang berasal dari sedimen kawasan mangrove. *Ilmu Kelautan*. 2012. 17 (3): 164 – 168.
- Setyawan, A.D. dan K. Winarno. Pemanfaatan Langsung Ekosistem Mangrove di Jawa Tengah dan Penggunaan Lahan di Sekitarnya; Kerusakan dan Upaya Restorasinya. *Biodiversitas*. 2006. 7(3): 282-291.
- Singh R.P., Dhanial G., Sharma A., dan Jaiwal P.K. Biotechnological approaches to improve phytoremediation efficiency for environment contaminants. In. Environmental bioremediation technologies, ed. S. N. Singh, R. D. Tripathi., *Springer*. 2007. pp. 223-258
- Sinsabaugh, R. L. Enzymic analysis of microbial pattern and process. *Biol. Fertil. Soils*. 1994 17: 69–74.
- Soedradjat, R. Fungsi model hidrodinamika dalam pengelolaan ekosistem mangrove (studi kasus pencemaran minyak di estuari Sungai Donan Cilacap). *Berkala Penelitian Hayati*. 2003. 8 (2): 81-84.
- Somers E., Vanderleyden J., dan Srinivasan M. Rhizosphere bacterial signalling: alove parade beneath our feet. *Crit. Rev. Microbiol.* 2004. 30:205-240.
- Sterner, R. W., dan Elser, J. J. *Ecological Stoichiometry: the Biology of Elements from Molecules to the Biosphere*. 2002. Princeton, NJ: Princeton University Press.

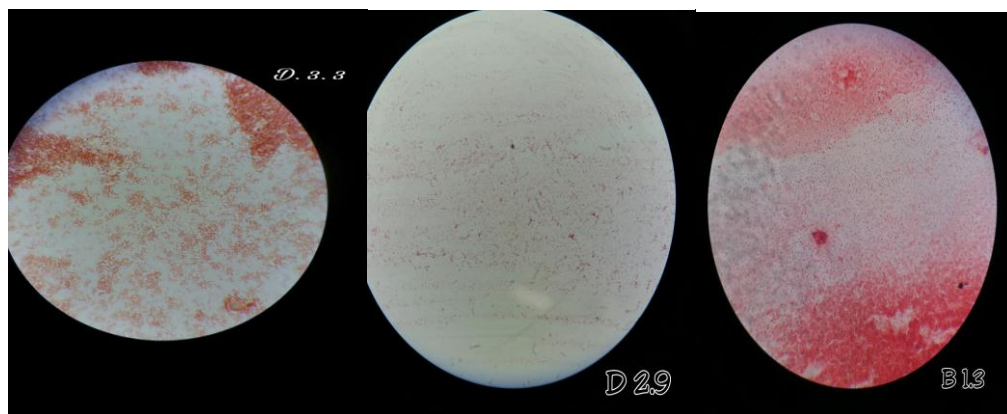
Timmusk S., Paalme V., Pavlicek T., Bergquist J., Vangala A., Danilas T., dan Nevo E. Bacterial distribution in the rhizosphere of wild barley under contrasting microclimates. 2011.

Xu, J, Y., Wang, S-J., Xie, J., Xu, J., Xiao dan J-S. Ruan. *Streptomyces xiamenensis* sp. nov., isolated from mangrove sedimen. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 2009. 59: 472–476.

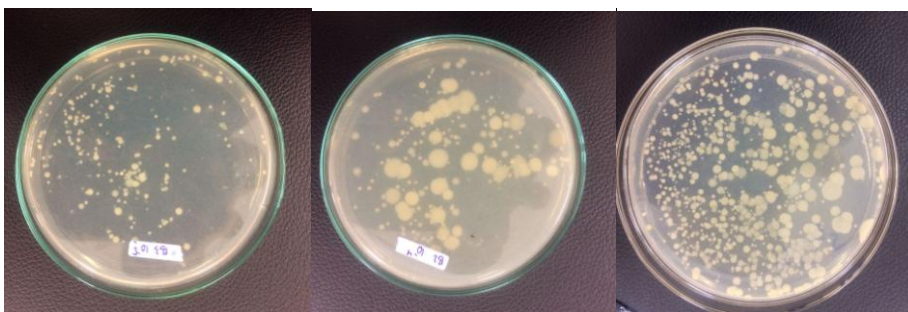
LAMPIRAN 1 GAMBAR KEGIATAN PENELITIAN



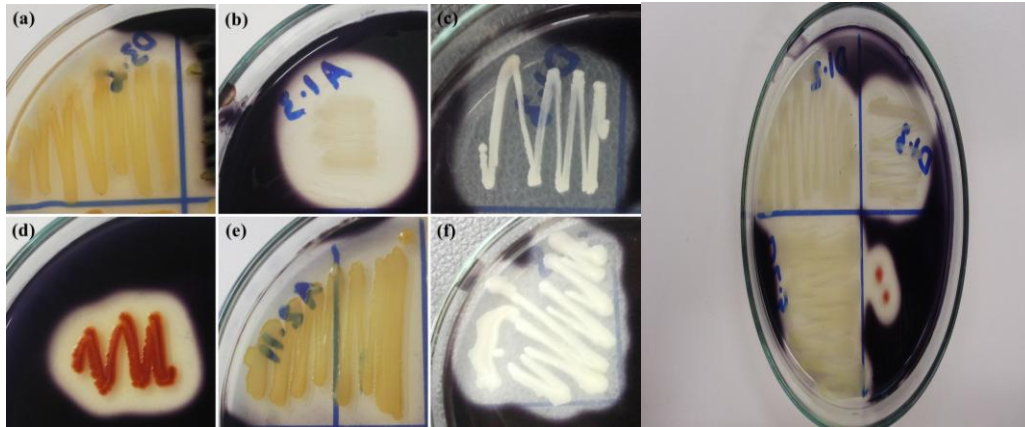
Gambar 1. Sampling rhizosfer mangrove di Pulau Bira Kepulauan Seribu



Gambar 2. Pewarnaan gram isolat rhizobakteri mangrove



Gambar 3. Isolasi bakteri rhizosfer mangrove



Gambar 4. Uji aktivitas α -amilase dari isolate rhizobakteri mangrove

LAMPIRAN 2. KEUANGAN

STIKES MITRA KELUARGA

Kampus A - Jl. Bekasi I No.15A, Jatinegara, Jaktim 13350 - Telp.0218563866
Kampus B - Jl. Pengasinan, Rawasemut, Margahayu, Bekasi 17113 -
Telp.02188345997

No : TAM201709010506

PENERIMAAN BUKTI SETOR TUNAI

Sudah Terima dari : Lain-lain / PENELITIAN AK_PEMB LAPORAN
Banyak Uang : DUA RATUS LIMA PULUH RIBU RUPIAH
Untuk Penerimaan : LAIN-LAIN
Jumlah Uang : Rp. 250,000

Bekasi, 05 September 2017



STIKES MITRA KELUARGA

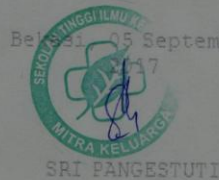
Kampus A - Jl. Bekasi I No.15A, Jatinegara, Jaktim 13350 - Telp.0218563866
Kampus B - Jl. Pengasinan, Rawasemut, Margahayu, Bekasi 17113 -
Telp.02188345997

No : TAM201709030505

PENERIMAAN BUKTI SETOR TUNAI

Sudah Terima dari : Lain-lain / PENELITIAN AK_PEMB PROPOSAL
Banyak Uang : DUA RATUS SEPULUH RIBU RUPIAH
Untuk Penerimaan : LAIN-LAIN
Jumlah Uang : Rp. 210,000

Bekasi, 05 September 2017



STIKES MITRA KELUARGA

Kampus A - Jl. Bekasi I No. 15A, Jatinegara, Jaktim 13350 - Telp. 0218563866
Kampus B - Jl. Pengasinan, Rawasemut, Margahayu, Bekasi 17113 -
Telp. 02188345997

No. : TAM201709030508

PENERIMAAN BUKTI SETOR TUNAI

Sudah Terima dari : Lain-lain / PENELITIAN AK_SEMINAR HASIL
Banyak Uang : LIMA RATUS RIBU RUPIAH
Untuk Penerimaan : LAIN-LAIN
Jumlah Uang : Rp. 500,000

Bekasi, 23 September



STIKES MITRA KELUARGA

Kampus A - Jl. Bekasi I No. 15A, Jatinegara, Jaktim 13350 - Telp. 0218563866
Kampus B - Jl. Pengasinan, Rawasemut, Margahayu, Bekasi 17113 -
Telp. 02188345997

No. : TAM201709030507

PENERIMAAN BUKTI SETOR TUNAI

Sudah Terima dari : Lain-lain / PENELITIAN AK_ALAT & BAHAN LAB
Banyak Uang : ENAM JUTA SERATUS SEMBILAN PULUH LIMA RIBU SEMBILAN
RUPIAH
Untuk Penerimaan : LAIN-LAIN
Jumlah Uang : Rp. 6,195,860

Bekasi, 23 September



SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MITRA KELUARGA
Jl. Pengasinan, Rawasemut, Margahayu, Bekasi Timur 17113
Telp. 02188345997

KUITANSI

Telah terima dari : PRODI ANALIS KESEHATAN STIKes MITRA KELUARGA
Uang sejumlah : *Tiga ratus enam puluh ribu rupiah*
Untuk pembayaran : Honor peneliti " Skrining Rhizobakteri Mangrove Penghasil Enzim Ekstrasuler

Rp.360.000,-

Bekasi, 30 Agustus 2017



Noor Andryan Ihsan, S.Pd., M.Si.

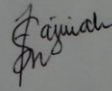
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MITRA KELUARGA
Jl. Pengasinan, Rawasemut, Margahayu, Bekasi Timur 17113
Telp. 02188345997

KUITANSI

Telah terima dari : PRODI ANALIS KESEHATAN STIKes MITRA KELUARGA
Uang sejumlah : *Empat ratus delapan puluh ribu rupiah*
Untuk pembayaran : Honor peneliti " Skrining Rhizobakteri Mangrove Penghasil Enzim Ekstrasuler

Rp.480.000,-

Bekasi, 30 Agustus 2017



Siti Nurfajriah, Sp.Pd., M.Si.

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MITRA KELUARGA
Jl. Pengasinan, Rawasari, Margahayu, Bekasi Timur 17115
Telp. 02188345997

KUITANSI

Telah terima dari : PRODI ANALIS KESEHATAN, STIKes MITRA KELUARGA
Uang sejumlah : *Tiga ratus enam puluh ribu rupiah*
Untuk pembayaran : Honor peneliti " Skrining Rhizobakteri Mangrove Penghasil Enzim
Ekstraseluler

Rp.360.000,-

Bekasi, 30 Agustus 2017


Manlin Inggraini, M.Si.

No. _____

Telah terima dari _____

Uang sejumlah

Seratus Ribu Rupiah

Untuk pembayaran

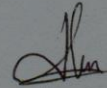
Tiket perahu Pulau bira - Muara angke.

harus carter karena tidak ada kapal yg ke bira
(bukan pulau berpenduduk)

Jakarta, 27 November 2016

Rp.

100.000,-


Johan

No. _____

Telah terima dari _____

Uang sejumlah

Seratus Ribu Rupiah

Untuk pembayaran

Tiket perahu Muara angke - Pulau bira

Jakarta, 25 November 2016

Rp.

100.000,-


Johan

No. _____

Telah terima dari _____

Uang sejumlah Empat Puluh dua Ribu

Untuk pembayaran Pembelian plastik anti Panas, Korek api,
Spido/ marker.

25 November 2016

Noor Andryan Ilsa

Rp. 42.000,-

No. _____

Telah terima dari _____

Uang sejumlah Seratus Sembilan Puluh ribu rupiah

Untuk pembayaran Konsumsi 3 hari (25-27 Nov 2016)

27 November 2016

Noor Andryan Ilsa

Rp. 190.000,-

No. _____

Telah terima dari _____

Uang sejumlah Dua Ratus Ribu Rupiah

Untuk pembayaran Penginapan (ditawar hendri)

Jakarta, 25 November 2016

Johan

Rp. 200.000,-

Grab Car dari Perum PGRI Kel. Kalibaru, Kec. Cilodong, Depok ke Pelabuhan Kali Adem hari Jumat 25 November 2016

12:55 PM
25 Nov 2016, 04:26 AM
Booking ID: ADR-23816831-2006



Satrio Muttaqien

Fare **RP 132,000**

Tag this trip as
Personal

Perumahan PGRI
Pelabuhan Kali Adem

You rated

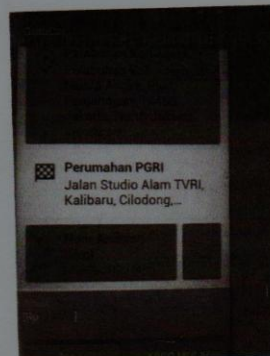


EXCELLENT!

REPORT AN ISSUE

Rp. 140.000 ✓

Grab Car dari Pelabuhan Kali adem ke Perum PGRI Kel. Kalibaru, Kec. Cilodong, Dc.
27 November 2016



Rp. 238.000 > Rp 300.000.

Charge berbeda arah Rp. 62.000

JALAN TOL ANJAY JAKARTA
01. 14090

25/11/2016 05:26:55
Rp 140.000

JLB PT. TRANS LINGKAR KITA JAYA
08/02/02

25/11/2016 05:41:03

Rp 9500
Tunai
Terima Kasih ---317926-5-15121-10122

PT. TRANS LINGKAR KITA JAYA
CISALAY 27/11/2016 08/02/02
NU: 304684 40308/40301
ASAL GERBANG: GBU CILIBUR
GOL-1 TUNAI Rp 8000

Noor Andryan Ihsan

**PAYMENT VOUCHER
STIKes MITRA KELUARGA**

No. Unit: 16-0746

ACC.CODE	DESCRIPTION	AMOUNT	
		DEBIT	CREDIT
161010		1.583.000	
601000		1.117.000	
106000			2.700.000
	TOTAL		

REFERENSI	DESCRIPTION	AMOUNT
	Realisasi transportasi pembelian pros. AK.	1.117.000,-
	R. ke bank	1.583.000,-
	2016-11-20-2016 Rp 2.700.000	

TERBILANG : asatu juta seratus tujuh belas ribu nilai rupiah

Paid To :	Received by :	REF. NO. :
	<i>Fajiah</i>	
CEK/BG :	Clt Nufairiah	Date : 30-12-2016

Department	Director	Accounting	Finance
Issued : <i>Fajiah</i>		<i>pi</i>	

Lampiran 2 Biaya Penelitian

REALISASI BIAYA
KEGIATAN PENELITIAN TA 2016/2017
PRODI DIII ANALIS KESEHATAN
STIKES MITRA KELUARGA

Judul Penelitian : Skrinning Rhizobakteri Mangrove Penghasil Enzim Ekstraseluler

Tempat Penelitian : Laboratorium Bakteriologi Prodi DIII Analis Kesehatan

Tim Pelaksana

Dosen : 1. Siti Nurfajrian, S.Pd., M.Si
2. Maulin Inggraini, M.Si
3. Noor Andryan Ilsan, S.Pd., M.Si

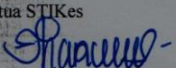
No	Kegiatan	URAIAN		Nilai
		Frekuensi	Satuan	
1	Honor Peneliti			
	Ketua	1 orang	Rp. 480.000	Rp. 480.000
	Anggota	2 orang	Rp. 360.000	Rp. 720.000
2	Persiapan			
	Pembuatan dan revisi proposal	300 lembar	Rp. 500	Rp. 150.000
	Penggandaan Proposal	120 lembar	Rp. 500	Rp. 60.000
3	Alat dan Bahan			
	Sewa Alat dan Laboratorium :		Rp. 3.000.000	Rp. 3.000.000
	pH meter	1 buah	Rp. -	Rp. -
	Refraktometer	1 buah	Rp. -	Rp. -
	Neraca analitis	1 buah	Rp. -	Rp. -
	Incubator	1 buah	Rp. -	Rp. -
	Waterbath	1 buah	Rp. -	Rp. -
	Autoklaf	1 buah	Rp. -	Rp. -
	Cool box	1 buah	Rp. -	Rp. -
	Dirigen 10 liter	2 buah	Rp. -	Rp. -
	Alat - alat gelas :			
	Gelas kimia 50 mL	3 buah	Rp. -	Rp. -
	Gelas kimia 1000 mL	2 buah	Rp. -	Rp. -
	Gelas kimia 250 mL	3 buah	Rp. -	Rp. -
	Pipet tetes	10 buah	Rp. -	Rp. -
	Spatula	2 buah	Rp. -	Rp. -
	Tabung reaksi	100 buah	Rp. -	Rp. -
	Rak tabung reaksi	5 buah	Rp. -	Rp. -
	Cawan petri	100 buah	Rp. -	Rp. -
	Pipet ukur 10 ml	10 buah	Rp. -	Rp. -
	Pipet ukur 5 ml	30 buah	Rp. -	Rp. -
	Pipet ukur 2 ml	20 buah	Rp. -	Rp. -
	Labu erlenmeyer 500 ml	4 buah	Rp. -	Rp. -
	Labu erlenmeyer 250 ml	4 buah	Rp. -	Rp. -
	Jarum inokulum	4 buah	Rp. -	Rp. -
	Biaya penyusutan alat	15%	Rp. 3.000.000	Rp. 450.000
	Bahan :			
	Agar	200 g	Rp. 400.000	Rp. 400.000

Media zobell	400 g	Rp. 1.268.000	Rp. 1.268.000
Pati	10 g	Rp. 44.500	Rp. 44.500
Carboxymethyl celuloce (CMC)	10 g	Rp. 50.000	Rp. 50.000
Lugol's iodine	200 ml	Rp. 480.000	Rp. 480.000
Congo red	1 g	Rp. 109.200	Rp. 109.200
HCl	100 ml	Rp. 60.000	Rp. 60.000
Kasein	100 g	Rp. 60.000	Rp. 60.000
L-asparagin	10 g	Rp. 82.400	Rp. 82.400
Phenol red	1 g	Rp. 91.100	Rp. 91.100
NaCl	10 g	Rp. 33.600	Rp. 33.600
NaOH	10 g	Rp. 7.160	Rp. 7.160
Aquades	1 galon	Rp. 40.000	Rp. 40.000
Gliserol	250 ml	Rp. 20.000	Rp. 20.000
4 Transportasi			
Grab dari rumah ke muara angke	1 mobil	Rp. 140.000	Rp. 140.000
Tol	1 perjalanan	Rp. 19.000	Rp. 19.000
Tiket perahu dari muara angke ke pulau Bira (angke-harapan 50rb, harapan-bira 50rb)	2 kali	Rp. 100.000	Rp. 100.000
Tiket perahu dari pulau bira ke muara angke (bira-harapan 50rb, harapan-angke 50rb)	2 kali	Rp. 100.000	Rp. 100.000
Grab dari muara angke ke rumah	1 mobil	Rp. 300.000	Rp. 300.000
Tol	1 perjalanan	Rp. 26.000	Rp. 26.000
5 Akomodasi			
Pengambilan sampel ke Pulau Seribu	2 malam	Rp. 200.000	Rp. 200.000
6 Konsumsi			
Makan (pengambilan sampel)	8 kali	Rp. 20.000	Rp. 160.000
Minum (pengambilan sampel)	5 botol	Rp. 6.000	Rp. 30.000
7 Pelaporan			
Pembuatan dan revisi laporan	200 lembar	Rp. 500	Rp. 100.000
Penggandaan	3 eksemplar	Rp. 50.000	Rp. 150.000
8 Biaya Tak Terduga			
Plastik anti panas	1 pak	Rp. 9.000	Rp. 9.000
Korek	1 buah	Rp. 4.000	Rp. 4.000
Spidol marker	2 buah	Rp. 14.500	Rp. 29.000
9 Seminar			
	1 hari	Rp. 500.000	Rp. 500.000
TOTAL			Rp. 9.472.960

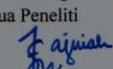
Mengetahui
Wakil Ketua I


R. Yeni Mauliawati, S.Kep., M.Kep

Menyetujui
Ketua STIKes


Susi Hartati, S.Kp., M.Kep., Sp. Kep.An

Bekasi, 14 Agustus 2017
Ketua Peneliti


Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si

Wakil Ketua II


Ridwan Arifin