

**OPTIMASI PRODUKSI ALGINAT LIASE OLEH *Actinomycetes*
BLH 5-36 MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE*
METHODOLOGY (RSM) SERTA UJI AKTIVITAS
DEGRADASI TERHADAP BIOFILM *Pseudomonas* sp. CMDT-1**



**FADILA SIRWATI
NIM. 20032015/2020**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

**OPTIMASI PRODUKSI ALGINAT LIASE OLEH *Actinomycetes*
BLH 5-36 MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE*
METHODOLOGY (RSM) SERTA UJI AKTIVITAS
DEGRADASI TERHADAP BIOFILM *Pseudomonas* sp. CMDT-1**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
FADILA SIRWATI
NIM. 20032015/2020**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**OPTIMASI PRODUKSI ALGINAT LIASE OLEH *Actinomycetes* BLH 5-36
MENGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)
SERTA UJI AKTIVITAS DEGRADASI TERHADAP BIOFILM
Pseudomonas sp. CMDT-1**

Nama : Fadila Sirwati
NIM : 20032015
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 20 Februari 2024

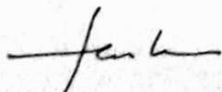
Mengetahui:
Kepala Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S. Si., M. Biomed
NIP. 197508152006042001

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Dwi Hilda Putri, S. Si., M. Biomed
NIP. 197508152006042001

Pembimbing II



Rike Rachmayati, M.Si.
NIP. 199110242019022005

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Fadla Sirwati
NIM : 20032015
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

OPTIMASI PRODUKSI ALGINAT LIASE OLEH *Actinomycetes* BLH 5-36 MENGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM) SERTA UJI AKTIVITAS DEGRADASI TERHADAP BIOFILM *Pseudomonas* sp. CMDT-1

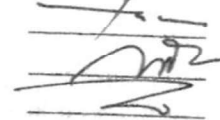
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 20 Februari 2024

Tim Penguji

Nama
Ketua : Dr. Dwi Hilda Putri, S. Si., M. Biomed
Anggota : Dr. Irdawati, M. Si.
Anggota : Dezi Handayani, M. Si.

Tanda tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fadila Sirwati

NIM/TM : 20032003/2020

Program Studi : Biologi

Departemen : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

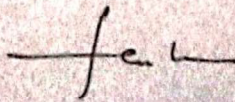
Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul "Optimasi Produksi Alginat Liase oleh *Actinomyces* BLH 5-36 Menggunakan Response Surface Methodology (RSM) Serta Uji Aktivitas Degradasi Terhadap Biofilm *Pseudomonas* Sp. CMDT-1" adalah benar merupakan karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 20 Februari 2024

Mengetahui
Ketua Departemen Biologi

Saya yang menyatakan



Dr. Dwi Hilda Putri, S. Si., M. Biomed
NIP. 197508152006042001



Fadila Sirwati
NIM. 20032015

**OPTIMASI PRODUKSI ALGINAT LIASE OLEH *Actinomycetes* BLH 5-36
MENGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* (RSM)
SERTA UJI AKTIVITAS DEGRADASI TERHADAP BIOFILM
Pseudomonas sp. CMDT-1**

Fadila Sirwati

ABSTRAK

Polisakarida alginat merupakan komponen utama penyusun struktur biofilm oleh bakteri patogen, salah satunya *Pseudomonas*. Keberadaan alginat sebagai biofilm merupakan mekanisme perlindungan bagi bakteri, yang dapat memperparah infeksi. Enzim alginat liase merupakan salah satu pendekatan yang dilakukan untuk penanganan biofilm, melalui reaksi β -eliminasi. Enzim ini mampu mengkatalisis depolimerisasi alginat pada biofilm. Salah satu sumber enzim alginat liase yaitu *Actinomycetes* BLH 5-36. Tujuan penelitian ini adalah mengoptimasi produksi alginat liase dan menguji kemampuannya dalam mendegradasi biofilm *Pseudomonas* sp. CMDT-1.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Optimasi produksi alginat liase menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM). Kondisi fermentasi yang di optimasi adalah konsentrasi *Sargassum* sebagai sumber karbon, konsentrasi KNO_3 sebagai sumber nitrogen dan lama waktu fermentasi. Aktivitas enzim alginat liase diuji dengan menggunakan metode *dinitrosalicylic acid* (DNS). Enzim yang dihasilkan digunakan untuk menguji kemampuannya dalam mendegradasi biofilm *Pseudomonas* sp. CMDT-1.

Hasil penelitian menunjukkan formulasi fermentasi untuk produksi alginat liase diperoleh dengan konsentrasi *Sargassum* 0,5% (b/v), KNO_3 0,5 % (b/v), dan waktu inkubasi selama empat hari. Aktivitas enzim terbaik adalah 5,556 U/mL. Enzim alginat liase yang dihasilkan mampu mendegradasi biofilm *Pseudomonas* sp. CMDT-1 >50 % pada konsentrasi 40%.

Kata Kunci: Alginat Liase, *Actinomycetes*, *Response Surface Methodology*, Biofilm, *Pseudomonas*

**OPTIMIZATION OF ALGINATE LYASE PRODUCTION BY
Actinomyces BLH 5-36 USING *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY*
(RSM) AND DEGRADATION ACTIVITY AGAINST BIOFILM OF
Pseudomonas sp. CMDT-1**

FADILA SIRWATI

ABSTRACT

Alginate polysaccharides is the main component of biofilm structure by pathogenic bacteria, including *Pseudomonas*. The presence of alginate as a biofilm is a protective mechanism for bacteria, which can aggravate the infection. Alginate lyase is one of the approaches taken for biofilm treatment, through β -elimination reaction. This enzyme is able to catalyze the depolymerization of alginate in biofilms. One source of alginate lyase enzyme is *Actinomyces* BLH 5-36. The aim of this study was to optimized the production of alginate lyase and to analyzed its ability to degrade *Pseudomonas* sp. CMDT-1 biofilm.

This research is an experimental research. Optimization of alginate lyase production using Response Surface Methodology (RSM). The optimized fermentation conditions were *Sargassum* concentration as carbon source, KNO_3 concentration as nitrogen source and fermentation time. Alginate liase activity was tested using dinitrosalisylic acid (DNS) method. The enzyme produced was used to test its ability to degrade *Pseudomonas* sp. CMDT-1 biofilm.

The results showed that the optimized fermentation formulation for alginate lyase production was obtained with 0.5% (b/v) *Sargassum* concentration, 0.5% (b/v) KNO_3 , and four days incubation time with enzyme activity was 5.556 U/mL. The alginate lyase produced was able to degrade *Pseudomonas* sp. CMDT-1 biofilm >50% at 40% concentration.

Keywords: Alginate Lyase, *Actinomyces*, Response Surface Methodology, Biofilm, *Pseudomonas*

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta kesehatan lahir dan bathin sehingga dengan ridho-Nya penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Produksi Alginat Liase oleh *Actinomycetes* BLH 5-36 Menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) serta Uji Aktivitas Degradasi terhadap Biofilm *Pseudomonas* sp. CMDT-1”. Shalawat beserta salam untuk arwah Nabi Muhammad SAW junjungan umat seluruh alam.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada.

1. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, M.Biomed sebagai ketua Departemen Biologi serta sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan pikiran, waktu dan tenaga untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Rike Rachmayati M.Si sebagai pembimbing kedua dari Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada penulis untuk melakukan penelitian tugas akhir di Laboratorium Genomik dan *Cryo-EM* BRIN, dan telah memberikan pikiran, waktu serta tenaga untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Dr. Irdawati, M.Si., dan Ibu Dezi Handayani, M.Si. Tim penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi.
4. Bapak Rijal Satria, Ph.D, Penasihat akademik yang telah meluangkan waktu

untuk memberikan arahan selama proses perkuliahan.

5. Bapak/Ibu staf dosen Departemen Biologi FMIPA UNP yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan wawasannya.
6. Kedua orang tua Ayahanda M.Nasir dan Ibunda Suriati yang telah memberikan do'a, dukungan finansial dan mental serta selalu mengiringi setiap perjalanan penulis serta saudara laki-laki saya Fauzi Saputra, dan keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan.
7. Peneliti Kelompok Riset Enzim terkait Karbohidrat BRIN yang telah berbagi pengalaman dan wawasannya membantu penulis selama penelitian.
8. Mahasiswa Preparasi *Squad* (Mba Kaisa, Nida, Mas Darren, Mba Titi, Mba Grecya, Mba Munna, Mba Asri, Mas Maul, Mas Rizqi, dan Kanaya), terimakasih atas semua bantuan dan kerjasamanya selama penelitian.
9. Teman-teman sepembimbing (Nanat, Linda, Ayu, Silvy, Jihan, Suci, Rika dan Cece), terima kasih atas semua bantuan dukungan dan kerjasamanya.
10. Teman sekelas (Anggun, Aulia, Debra), mahasiswa Sains C 2020, dan Koloni Biologi 2020 yang telah memberikan dukungan selama perkuliahan.

Semoga bantuan Bapak/Ibu serta rekan-rekan dapat bernilai ibadah dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi semua orang yang membacanya.

Padang, 20 Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Biofilm.....	7
B. Peranan Alginat Liase dalam Mendegradasi Biofilm	9
C. <i>Actinomyces</i>	10
D. Response Surface Methodology (RSM).....	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Jenis Penelitian	16
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
C. Alat dan Bahan	16
D. Rancangan Penelitian	17
E. Prosedur Penelitian	19
F. Teknik Analisis Data.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Hasil.....	25
B. Pembahasan	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan.....	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Variabel Bebas Pengoptimalan Respon	18
2. ANOVA dari Aktivitas Enzimatik Alginat Liase	25
3. Nilai Aktual dan Prediksi Aktivitas Alginat Liase.....	26
4. Formulasi Fermentasi Optimal Produksi Alginat Liase.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur monomer dan distribusi polimer alginat	8
2. Siklus Pembentukan biofilm <i>Pseudomonas</i> sp..	9
3. Morfologi Beberapa Isolat <i>Actinomycetes</i>	12
4. <i>Contour plot</i> respon aktivitas alginat liase yang didapat dari interaksi tiga variabel percobaan	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Nilai Aktual Aktivitas Alginat Liase	47
2. Kurva Standar Glukosa	48
3. Data absorban nilai aktual, Anova dan optimasi aktivitas alginat liase	49
4. Data absorban degradasi biofilm <i>Pseudomonas</i> sp. CMDT-1	52
5. Dokumentasi Penelitian	53

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Alginat merupakan polimer linear yang terdiri dari unit monomer β -D-mannuronat (M) dan α -L-guluronat (G) yang dihubungkan oleh 1-4 ikatan glikosidik (Abasalizadeh *et al.*, 2020). Alginat memiliki kemampuan membentuk struktur semi padat dan padat yang menimbulkan efek negatif yaitu, membentuk struktur biofilm pada bakteri patogen (Afriansyah *et al.*, 2021). Biofilm adalah komunitas mikroorganisme yang mampu hidup dan berkembang biak sebagai suatu kesatuan kolektif. Mikroorganisme pembentuk biofilm biasanya menempel pada permukaan yang dikelilingi oleh matriks polimer ekstraseluler (Gutiérrez, 2018).

Biofilm merupakan salah satu faktor virulensi bakteri patogen dan memperburuk infeksi. *Pseudomonas* sp. merupakan salah satu bakteri pembentuk biofilm yang diketahui menyebabkan infeksi kronis pada penderita *cystic fibrosis* (CF) (Purbowati, 2018). Angka kematian akibat infeksi *Pseudomonas* sp. di dunia diperkirakan sebesar 20-50%, angka ini diperkirakan akan terus mengalami peningkatan (Noviyanto *et al.*, 2020). Secara khusus, angka infeksi yang disebabkan oleh bakteri Gram negatif ini di Indonesia sekitar 25% dari kasus infeksi yang ada (Zuhria *et al.*, 2021).

Komponen utama penyusun biofilm adalah polisakarida, berupa senyawa alginat (Sharma *et al.*, 2023). Produksi alginat sebagai biofilm merupakan mekanisme perlindungan bagi bakteri. Keberadaan alginat pada pembentukan biofilm dapat meningkatkan resistensi bakteri terhadap agen antimikroba, dengan cara mengikat atau menonaktifkan senyawa antimikroba. Selain itu,

eksopolisakarida dalam alginat dapat melindungi bakteri dari *opsonophagocytosis*, yaitu radikal bebas yang dilepaskan oleh sel imun inang (Moradali & Rehm, 2019).

Pengobatan infeksi *Pseudomonas* sp. yang membentuk biofilm tidak mudah. Tingkat kesembuhan infeksi hanya sekitar 40–62% (Kurniawati *et al.*, 2015). Salah satu strategi dalam penanganan infeksi oleh bakteri pembentuk biofilm adalah pengobatan yang dapat mendegradasi biofilm yang terbentuk (Purbowati, 2018). Enzim alginat liase merupakan salah satu pendekatan yang bisa dilakukan untuk penanganan biofilm.

Aplikasi alginat liase memiliki potensi sebagai agen pendegradasi biofilm *Pseudomonas* sp. pada penderita infeksi penyakit (Tavafi *et al.*, 2018). Alginat liase melalui mekanisme β -eliminasi dapat menghilangkan ikatan glikosidik dari alginat penyusun biofilm, menghasilkan oligosakarida tak jenuh (3-7 monomer hingga 20-25 monomer) dengan ikatan rangkap pada ujung yang tidak mereduksi. Depolimerisasi alginat menyebabkan struktur biofilm terganggu dan mengurangi kemampuan biofilm untuk melindungi *Pseudomonas* sp. dari gangguan. (Wang *et al.*, 2006; Wong *et al.*, 2000).

Alginat liase diproduksi oleh berbagai macam bakteri, salah satunya oleh *Actinomycetes* (Kumar *et al.*, 2020). *Actinomycetes* merupakan kelompok bakteri utama, penghasil enzim penting seperti amilase, selulase, gelatinase, kasein hidrolase, kitinase, lipase dan alginat liase (Kumar *et al.*, 2012). Mohapatra (2021), telah mengisolasi *Actinomycetes* penghasil alginat liase dari *Sargassum* di Pantai Oistins, Barbados. Studi lain yang dilakukan Nguyen *et al.*, (2021), melakukan pemurnian dan karakterisasi alginat liase dengan mengisolasi strain

Streptomyces DS44 dari pembusukan rumput laut.

Kelompok Penelitian Enzim terkait Karbohidrat BRIN juga berhasil mengisolasi beberapa *Actinomycetes* dari sedimen laut di Sarena Kecil, Sulawesi Utara. Berdasarkan hasil skrining, isolat *Actinomycetes* BLH 5-36 diketahui mempunyai kemampuan menghasilkan alginat liase. Namun untuk produksi dalam jumlah besar, diperlukan proses optimasi produksi.

Produksi alginat liase dalam jumlah besar melalui proses fermentasi membutuhkan optimasi untuk beberapa komponen penting, diantaranya adalah sumber karbon. Sumber karbon digunakan bakteri untuk sumber energi. Penggunaan sumber karbon yang optimal dapat memastikan asupan energi yang efisien, sehingga menghasilkan produksi enzim menjadi lebih tinggi (Ginésy *et al.*, 2017). Sumber karbon yang digunakan untuk produksi alginat liase saat ini umumnya adalah substrat komersial (natrium alginat 9005-38-3, Merck), yang tersedia dengan harga mahal (Cheng *et al.*, 2020). Substrat biomassa yang murah diperlukan untuk produksi enzim alginat liase (Yanagisawa *et al.*, 2013). Salah satu substrat biomassa murah yang dapat digunakan adalah *Sargassum*. Mohapatra (2022) mengoptimalkan produksi alginat liase dari genus *Streptomyces* Alg-S23 menggunakan 0,5% *Sargassum* sebagai media kultur. Cao *et al.*, (2007), dalam penelitiannya menggunakan 1% biomassa rumput laut coklat untuk produksi alginat liase oleh strain *Actinomycetes*. Nguyen *et al.*, (2021) dalam produksi alginat liase dari *Streptomyces luridiscabiei* menggunakan biomassa 2% rumput laut coklat. Li *et al.*, (2019) menggunakan 2,5% biomassa dalam penelitiannya mengenai sifat fisik substrat berbasis alginat.

Nutrisi penting lainnya dalam proses optimasi produksi enzim adalah sumber

nitrogen. Sumber nitrogen digunakan bakteri sebagai asupan protein. Penggunaan nitrogen yang optimal dapat meningkatkan produksi enzim yang tinggi oleh bakteri (Ginésy *et al.*, 2017). Senyawa anorganik dapat dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen, seperti senyawa KNO_3 . Younis (2020) menggunakan 0,5% KNO_3 sebagai salah satu sumber nitrogen untuk menentukan kondisi optimum alginat liase oleh isolat *Pseudomonas aeruginosa* NA11. Zrig *et al.*, (2022) menggunakan 2% KNO_3 mampu meningkatkan kapasitas sintesis asam amino, sintesis protein, yang meningkatkan aktivitas beberapa enzim.

Perbedaan media kultur akan mempengaruhi waktu fermentasi *Actinomycetes*. Retnowati *et al.*, (2018), melakukan kultur isolat *Actinomycetes* pada media Muller Hinton selama 4 hari. Mohapatra (2021), memproduksi alginat liase dari biomassa sargassum dan kotoran sapi dengan waktu fermentasi selama 5 hari. Cao *et al.*, (2007), melakukan pemurnian alginat liase dikultur secara aerobik selama 7 hari dalam media alginat cair. Mangamuri *et al.*, (2012), melakukan produksi antibiotik oleh *Actinomycetes* dalam kultur media ISP2 dengan waktu fermentasi selama 10 hari.

Waktu fermentasi *Actinomycetes* BLH 5-36 yang optimal untuk produksi alginat liase masih belum diketahui, sehingga faktor ini perlu dipertimbangkan dalam desain percobaan. Optimasi beberapa variabel memerlukan desain penelitian yang kompleks. Salah satu metode desain yang dapat diterapkan adalah *Response Surface Methodology* (RSM).

Response Surface Methodology (RSM) adalah metode dengan seperangkat teknik statistik dimana interaksi antara beberapa variabel dapat diidentifikasi dalam beberapa percobaan (Bibi *et al.*, 2016). Tujuan penggunaan RSM dalam

proses optimasi adalah untuk mencapai hasil terbaik dalam waktu yang sesingkat mungkin, dan juga untuk mempelajari interaksi dari variabel yang berbeda (Mahdinia *et al.*, 2019). *Response Surface Methodology* ini digunakan untuk mengoptimalkan media dan kondisi kultur pada proses kultivasi dalam menghasilkan enzim (Handa *et al.*, 2016). Optimasi dengan metode RSM telah dilakukan oleh Mohapatra, (2021) dalam memproduksi enzim alginat liase dan mannanase dengan memanfaatkan *Sargassum* dan kotoran sapi sebagai media produksi. Kusumaningrum *et al.*, (2019) menggunakan RSM dalam mengoptimasi suhu dan pH terhadap aktivitas enzim endoglukanase.

Perbedaan isolat bakteri akan mempengaruhi optimasi produksi enzim. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan judul Optimasi Produksi Alginat Liase oleh *Actinomycetes* BLH 5-36 Menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) serta Uji Aktivitas Degradasi terhadap Biofilm *Pseudomonas* sp. CMDT-1.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana formulasi fermentasi optimum untuk produksi enzim alginat liase oleh *Actinomycetes* BLH 5-36?.
2. Bagaimana aktivitas enzim alginat liase yang dihasilkan oleh *Actinomycetes* BLH 5-36 sebagai agen pendegradasi biofilm *Pseudomonas* sp. CMDT-1?.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Mendapatkan formulasi fermentasi optimum untuk produksi enzim alginat liase oleh *Actinomycetes* BLH 5-36.

2. Mengetahui aktivitas enzim alginat liase yang dihasilkan oleh *Actinomycetes* BLH 5-36 sebagai agen pendegradasi biofilm *Pseudomonas* sp. CMDT-1.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang formulasi fermentasi optimum untuk produksi enzim alginat liase oleh *Actinomycetes* BLH 5-36
2. Memberikan informasi tentang aktivitas enzim alginat liase yang dihasilkan oleh *Actinomycetes* BLH 5-36 sebagai agen pendegradasi biofilm *Pseudomonas* sp. CMDT-1.