

**OPTIMASI KONDISI FERMENTASI BAKTERI ENDOFIT ANDALEH
(*Morus macroura* Miq.) ISOLAT ATB 10^{-6} UNTUK MENGHASILKAN
SENYAWA ANTIJAMUR**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains



**OLEH:
FEBRINA ANGGIASTANTI
15032019/2015**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

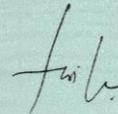
PERSETUJUAN SKRIPSI

OPTIMASI KONDISI FERMENTASI BAKTERI ENDOFIT ANDALEH
(*Morus macroura* Miq.) ISOLAT ATB 10^{-6} UNTUK MENGHASILKAN
SENYAWA ANTIJAMUR

Nama : Febrina Anggiastanti
Nim/ BP : 15032019/ 2015
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 22 Mei 2019

Disetujui oleh
Pembimbing



Dr. Dwi Hilda Putri, M. Biomed
NIP. 197508152006042 001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

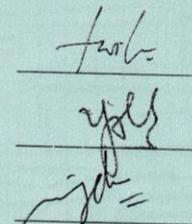
Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Biologi Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Optimasi Kondisi Fermentasi Bakteri Endofit Andaleh
(*Morus macroura* Miq.) Isolat ATB 10^{-6} Untuk
Menghasilkan Senyawa Antijamur
Nama : Febrina Anggiastanti
NIM/TM : 15032019/ 2015
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 10 Mei 2019

Tim Penguji

1. Ketua : Dr. Dwi Hilda Putri, S. Si, M. Biomed
2. Anggota : Dr. Yuni Ahda, S. Si, M. Si.
3. Anggota : dr. Elsa Yuniarti, S. Ked, M. Biomed



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Febrina Anggiastanti

NIM/TM : 15031019/2015

Program Studi : Biologi

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Optimasi Kondisi Fermentasi Bakteri Endofit Andaleh (*Morus macroura* Miq.) Isolat ATB 10^{-6} Untuk Menghasilkan Senyawa Antijamur" adalah benar merupakan hasil karya sendiri, bukan hasil plagiat dari orang lain.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggungjawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 10 Mei 2019

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Azwir Anhar, M.Si
NIP. 19561231 198803 1 009

Saya yang menyatakan,



Febrina Anggiastanti
NIM. 15032019

ABSTRAK

Febrina Anggiastanti, 2019. "Optimasi Kondisi Fermentasi Bakteri Endofit Andaleh (*Morus macroura* Miq.) Isolat ATB 10^{-6} Untuk Menghasilkan Senyawa Antijamur"

Salah satu penyebab morbiditas dan mortalitas pasien rawat inap dirumah sakit adalah infeksi jamur. Untuk mengobati infeksi ini, diperlukan senyawa antijamur baru agar terapi dapat dilakukan dengan baik. Isolat ATB 10^{-6} merupakan bakteri endofit dari tanaman Andaleh (*Morus macroura* Miq.) yang memiliki aktivitas antijamur yang tinggi. Senyawa antijamur diproduksi melalui proses fermentasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimasi kondisi fermentasi bakteri endofit isolat ATB 10^{-6} dalam menghasilkan senyawa antijamur. Kondisi fermentasi yang dioptimasi adalah waktu, jenis medium dan *starter* fermentasi.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian dilaksanakan dari bulan September 2018 - Maret 2019 di Laboratorium Penelitian Jurusan Biologi FMIPA UNP. Optimasi waktu fermentasi dilakukan selama 120 jam. Optimasi *starter* fermentasi menggunakan konsentrasi (5%, 10%, dan 15%). Sedangkan optimasi medium fermentasi menggunakan jenis medium NB, LBB, MH, dan LB. Uji aktivitas antijamur dilakukan dengan metode difusi kertas cakram.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} memiliki kurva pertumbuhan yang terdiri dari: fase lag pada jam ke-0 sampai jam ke-1, fase log pada jam ke-1 sampai jam ke-7, dan fase stasioner pada jam ke-7 sampai jam ke-48. Waktu fermentasi optimum isolat ATB 10^{-6} untuk menghasilkan senyawa antijamur adalah pada fase stasioner (sekitar fermentasi jam ke-7 sampai fermentasi jam ke-48). Terdapat interaksi antara jenis medium dan waktu fermentasi, dimana medium fermentasi terbaik dalam menghasilkan senyawa antijamur adalah LB pada fermentasi selama 24 jam. Sedangkan pada optimasi *starter*, juga terdapat interaksi antara konsentrasi *starter* dengan waktu fermentasi. *Starter* terbaik dalam menghasilkan senyawa antijamur adalah pada konsentrasi 10% pada fermentasi selama 24 jam.

Kata kunci: bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} , optimasi, waktu fermentasi, medium fermentasi, konsentrasi *starter*.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Optimasi Kondisi Fermentasi Bakteri Andaleh (*Morus macroura* Miq.) Isolat ATB 10⁶ Untuk Menghasilkan Senyawa Antijamur**”. Shalawat beriring salam untuk arwah Nabi Muhammad SAW sebagai junjungan umat seluruh alam.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ramadhan Sumarmin, S.Si., M.Si. sebagai ketua prodi Biologi.
2. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed. sebagai pembimbing, yang telah memberikan waktu, pikiran dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Dr. Yuni Ahda, S.Si., M.Si., ibu dr. Elsa Yuniarti, S.Ked., M.Biomed. tim dosen penguji yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak/Ibu dosen staf jurusan Biologi yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.

5. Kepada kedua orang tua tercinta, Ibunda Rukmini dan Ayahanda Suryono untuk doa dan dukungan yang selalu mengiringi setiap perjalanan penulis.
6. Keluarga yang senantiasa memberikan doa serta dukungan.
7. Semua teman-teman di grup penelitian Andaleh terutama tim optimasi, terimakasih untuk semua bantuan dan dukungannya. Penulis bersyukur bisa berproses bersama kalian semua, yang telah mengajarkan banyak hal pada penulis.
8. Miftahul Barqah yang telah meminjamkan laptopnya untuk kelancaran penulis dalam proses penulisan skripsi.
9. Keluarga besar Biologi Sains 2015 yang selalu memberikan dukungan serta doanya.

Semoga bantuan yang Bapak/Ibu serta rekan-rekan berikan bernilai ibadah dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Penulis berharap skrikpsi ini bisa memberikan manfaat bagi semua orang yang membacanya.

Padang, 22 Apri 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Senyawa Antijamur	7
B. Bakteri Endofit Andaleh (<i>Morus macroura</i> Miq.) Sebagai Penghasil Senyawa Antijamur	9
C. Optimasi Fermentasi	12
1. Waktu Fermentasi	12
2. Medium Fermentasi	13
3. <i>Starter</i> Fermentasi	15
D. Uji Aktivitas Antijamur Bakteri Endofit	17
F. Metode Perhitungan Jumlah Bakteri	18
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	20
B. Waktu dan Tempat Penelitian	20
C. Alat dan Bahan	20
D. Prosedur Penelitian	21
1. Persiapan penelitian	21
2. Pelaksanaan Penelitian	23
3. Pengamatan	25
E. Analisis Data	26
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	28
1. Optimasi Waktu Fermentasi	28
2. Optimasi Medium Fermentasi	28
3. Optimasi Konsentrasi <i>Starter</i> Fermentasi	30
B. Pembahasan	31
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	35
B. Saran	35

DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pola Umum Resistensi Beberapa Spesies <i>Candida</i> Terhadap Senyawa Antijamur.....	10
Tabel 2. Bakteri Endofit Penghasil Senyawa Antijamur	11
Tabel 3. Isolat Bakteri Endofit Andaleh yang Berpotensi Menghasilkan Senyawa Antijamur.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. Komposisi Berbagai Medium yang Digunakan pada Penelitian.....	18
Tabel 5. Kombinasi Perlakuan pada Proses Optimasi Medium Fermentasi.....	22
Tabel 6. Kombinasi Perlakuan pada Proses Optimasi Konsentrasi <i>Starter</i> Fermentasi	23
Tabel 7. Komposisi Bahan Standar <i>Mc Farland's</i>	25
Tabel 8. Optimasi Medium Fermentasi Bakteri Endofit Andaleh Isolat ATB 10^{-6} Untuk Menghasilkan Senyawa Antijamur.....	32
Tabel 9. Konsentrasi <i>Starter</i> Fermentasi Bakteri Endofit Andaleh Isolat A.T.B 10^{-6} Untuk Menghasilkan Senyawa Antijamur.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Bakteri	15
Gambar 2. Pengukuran Diameter Zona Hambat.....	29
Gambar 3. Hubungan Kurva Pertumbuhan Bakteri dengan Diameter Zona Hambat yang Dihasilkan oleh Bakteri Endofit Andaleh Isolat ATB 10^{-6}	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Nilai <i>Optical Dencity</i> Bakteri Endofit Andaleh Isolat ATB 10^{-6} Selama Optimasi Waktu Fermentasi	50
Lampiran 2. Tabel Diameter Zona Hambat Bakteri Endofit Andaleh Isolat ATB 10^{-6} Selama Optimasi Waktu Fermentasi	51
Lampiran 3. Foto Diameter Zona Hambat Pada Optimasi Waktu Fermentasi Bakteri Endofit Andaleh Isolat ATB 10^{-6}	52
Lampiran 4. Analisis Data Statistik Optimasi Medium Fermentasi.....	54
Lampiran 5. Foto Diameter Zona Hambat Pada Optimasi Medium Fermentasi Bakteri Endofit Andaleh Isolat ATB 10^{-6}	56
Lampiran 6. Analisis Data Statistik Optimasi <i>Starter</i> Fermentasi	57
Lampiran 7. Foto Diameter Zona Hambat Pada Optimasi Konsentrasi <i>Starter</i> Fermentasi Bakteri Endofit Andaleh Isolat ATB 10^{-6}	59

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu penyebab morbiditas dan mortalitas pasien rawat inap di rumah sakit adalah infeksi jamur (Sudoyo dalam Mutiawati, 2016). Jamur patogen dari genus *Candida* dapat menyebabkan penyakit sistemik yang serius dan merupakan salah satu agen utama infeksi yang didapat di rumah sakit (Douglas, 2003). *Candida* adalah penyebab infeksi ke-empat tertinggi yang berhubungan dengan perawatan kesehatan di Amerika Serikat. Hasil penelitian Kalista dkk. (2017) melaporkan bahwa 12,3% dari 91 pasien di rumah sakit mengalami prevalensi kandidiasis invasif, dengan tingkat kematian sebesar 64,8%. Selanjutnya, penelitian Maulan (2019) melaporkan angka mortalitas pasien kandidiasis invasif sangat tinggi (81,8%). Angka ini lebih tinggi dari penelitian Kawano dkk. (71,0%) dan Singh (50,0%). Lebih dari 20 spesies *Candida* merupakan penyebab infeksi pada manusia, diantaranya adalah *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *C. guilliermondii*, dan *C. krusei* (WHO, 2013).

Infeksi jamur biasanya diobati dengan agen antijamur, seperti *azole*, *polyene*, *echinocandin*, dan *flucytosin* (Candrasari, 2014). Meningkatnya penggunaan agen antijamur dan penggunaan dosis yang tidak tepat menyebabkan peningkatan kasus resistensi jamur. Penelitian yang dilakukan oleh Astuti (2013), menemukan bahwa resistensi *C. albicans* terhadap *flukonazol* (41,18%) lebih tinggi dari pada *nistatin* (2,95%). Penelitian yang dilakukan Papes *et al.* (2004) melaporkan lebih dari 71% isolat *Candida* resisten terhadap *flukonazol*.

Meningkatnya kasus resistensi jamur terhadap agen antijamur mendorong para peneliti untuk mengembangkan dan menemukan senyawa bioaktif baru. Salah satu sumber antijamur baru yang dikembangkan adalah dengan memanfaatkan bakteri endofit. Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup dalam jaringan tanaman yang mampu tumbuh berkolonisasi tanpa mengganggu inangnya. Beberapa jenis bakteri endofit sudah diketahui dapat menghasilkan senyawa aktif yang bersifat antibiotik, antimalaria dan antijamur (Tan *et al.*, 2001). Penelitian yang dilakukan oleh Li *et al.* (2005) berhasil mengisolasi 12 isolat endofit dari tanaman obat tradisional Tiongkok, dimana 30% diantaranya memiliki aktivitas antijamur. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Jose *et al.* (2013), berhasil mengisolasi 5 jenis bakteri endofit dari *Rhizophora mucronata* yang memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur.

Penelitian yang dilakukan Yandila dkk. (2018), berhasil mengisolasi 16 isolat endofit dari akar tumbuhan Andaleh (*Morus macroura* Miq.), dua isolat memiliki aktivitas antijamur. Menurut Soekamto dkk. (2003) dan Hakim dkk. (2006), Andaleh merupakan tumbuhan yang memiliki beberapa jenis senyawa aktif antimikroba, seperti turunan stilbet (*oksiresveratrol* dan *andalisin A*), turunan 2-*arilbenzouran*, *morasin M*, turunan kumarin (*umbeliferon* dan β -*resolsilaldehid*). Isolat ATB 10^{-6} merupakan salah satu isolat yang memiliki aktivitas antijamur yang tinggi. Uji aktivitas antijamur yang dilakukan oleh Yandila dkk. (2018), menunjukkan bahwa isolat ini mampu menghambat pertumbuhan *C. albicans* dengan zona hambat sebesar 3,50 cm.

Untuk memproduksi senyawa antijamur yang dihasilkan oleh bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} perlu dilakukan proses fermentasi. Menurut Hidayanto, (2017), fermentasi merupakan proses perubahan kimia bahan organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Mikroorganisme akan tumbuh dan berkembang secara aktif dan menghasilkan produk yang diinginkan selama proses fermentasi.

Proses fermentasi harus berlangsung dalam kondisi yang optimum agar mendapatkan produk yang maksimal. Kondisi optimum fermentasi dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Kondisi lingkungan berupa suhu, pH, konsentrasi *starter*, komposisi medium dan waktu fermentasi merupakan faktor eksternal yang juga berperan dalam menentukan kondisi optimum proses fermentasi (Hidayat dkk., 2007). Faktor internal yang mempengaruhi proses fermentasi yaitu jenis bakteri. Perbedaan jenis bakteri akan mempengaruhi jalur metabolisme dan jenis senyawa aktif yang dihasilkan. Senyawa antijamur merupakan salah satu produk metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit (Sulistyaningrum, 2008).

Senyawa antijamur sebagai produk metabolit sekunder dihasilkan oleh bakteri sebagai bentuk pertahanan terhadap perubahan lingkungan. Senyawa metabolit sekunder biasanya dihasilkan pada saat beberapa nutrisi dalam media pertumbuhan mikroorganisme telah habis (Pratiwi, 2008). Kandungan nutrisi pada medium akan menentukan fase-fase pertumbuhan bakteri. Menurut Pratiwi (2008), pertumbuhan bakteri digambarkan dalam bentuk kurva pertumbuhan, yang terdiri dari fase adaptasi (lag), fase eksponensial (log), fase stasioner dan fase kematian. Senyawa

anti jamur dihasilkan pada fase stasioner. Setiap bakteri memiliki durasi waktu yang berbeda untuk masing-masing fase pertumbuhannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari *et al.* (2016), mendapatkan waktu optimum *Actinomycetes* isolat AL35 dalam memproduksi antimikroba adalah pada hari ke-2. Selanjutnya, Sulistyani *et al.* (2015) berhasil mengisolasi bakteri penghasil antibiotik dari rizosfer tumbuhan Padi dengan waktu fermentasi optimum yang lebih lama yaitu pada hari ke-11. Halim *et al.* (2014), menemukan waktu fermentasi optimal *Pseudomonas* sp dalam memproduksi senyawa metabolit sekunder adalah pada fermentasi jam ke-120.

Waktu optimum fermentasi juga dipengaruhi oleh faktor eksternal bakteri, diantaranya adalah jenis medium. Menurut Pelczar (2008), medium adalah nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri. Setiap bakteri membutuhkan kandungan nutrisi yang berbeda. Berdasarkan penelitian Mangamuri *et al.* (2014), bakteri *Streptomyces gulbargensis* DAS 131 menunjukkan aktivitas antimikroba yang tinggi ketika dikultur pada media dengan glukosa (2%), pepton (1%), NaCl (5%), dan K_2HPO_4 (0,05%). Menurut penelitian Das *et al.* (2016), isolat AM7 menghasilkan antimikroba tertinggi ketika medium fermentasi mengandung sukrosa yang lebih tinggi dibandingkan jenis karbohidrat lainnya.

Optimasi medium fermentasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan medium kompleks. Menurut Prescott, (2002) medium kompleks adalah medium yang bahan dasarnya terdiri dari ekstrak jaringan hewan atau bahan tanaman. Beberapa bakteri tidak diketahui dengan pasti kebutuhan nutrisinya sehingga perlu digunakan medium kompleks. Penelitian Halim dkk. (2014), menunjukkan bahwa

fermentasi endofit Dahlia isolat *Pseudomonas* sp. pada medium *Mueller Hinton Broth* (MHB) menghasilkan senyawa antimikroba yang lebih baik. Selanjutnya, Vijayakumari *et al.* (2013) menguji penggunaan medium *Nutrient Broth* (NB), *Luria Broth* (LB) dan *Tryptic Soya Broth* (TSB) sebagai medium fermentasi oleh bakteri endofit yang diisolasi dari *Oscheius*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri endofit yang ditumbuhkan pada medium TSB mampu menghasilkan senyawa antimikroba terbaik.

Faktor eksternal lainnya yang juga mempengaruhi kondisi optimum fermentasi adalah konsentrasi *starter*. Menurut Prabowo (2011), *starter* adalah sejumlah mikroba yang sudah ditumbuhkan pada kondisi terbaiknya, setelah sebelumnya mikroba tersebut berada dalam kondisi dorman. Konsentrasi *starter* yang diinokulasikan pada medium fermentasi memberikan pengaruh pada proses optimum fermentasi. Konsentrasi *starter* yang rendah akan menyebabkan produk yang dihasilkan juga rendah, sebaliknya konsentrasi *starter* yang sangat tinggi akan menghambat pertumbuhan bakteri karena mengalami keterbatasan nutrisi (Wijanarka dkk., 2010). Penelitian oleh Rahmah dkk. (2017), menyebutkan bahwa isolat endofit *Sphorothrix* sp. LBKURCC43 memiliki aktivitas antioksidan terbaik pada konsentrasi *starter* 5%. Selanjutnya, diketahui isolat BAN-1 pada penelitian Wijanarka dkk., (2010), memproduksi *insulinase* terbaik pada konsentrasi *starter* 10%.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu diketahui kondisi optimum fermentasi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} , yang sudah diketahui kemampuannya dalam menghasilkan senyawa antijamur. Penelitian ini sudah mengoptimasi kondisi

fermentasi bakteri endofit isolat ATB 10^{-6} untuk menghasilkan senyawa antijamur. Kondisi fermentasi yang dioptimasi dibatasi pada waktu fermentasi, jenis medium dan konsentrasi *starter*.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hubungan kurva pertumbuhan dan aktivitas produksi senyawa antijamur oleh bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} ?
2. Bagaimana pengaruh waktu fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur?
3. Bagaimana pengaruh medium fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur?
4. Apakah ada interaksi antara jenis medium dan waktu fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur?
5. Bagaimana pengaruh konsentrasi *starter* fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur?
6. Apakah ada interaksi antara konsentrasi *starter* dan waktu fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui hubungan kurva pertumbuhan dan aktivitas produksi senyawa antijamur oleh bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} .
2. Mengetahui pengaruh waktu fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur.
3. Mengetahui pengaruh medium fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur.

4. Mengetahui interaksi antara jenis medium dan waktu fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur.
5. Mengetahui pengaruh konsentrasi *starter* fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur.
6. Mengetahui interaksi antara konsentrasi *starter* dan waktu fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat sebagai berikut :

1. Acuan dalam mengembangkan bakteri endofit sebagai penghasil senyawa antijamur.
2. Dapat dijadikan informasi bagi masyarakat, khususnya pada bidang kesehatan untuk mengetahui penggunaan bakteri endofit sebagai solusi mengatasi masalah resistensi antibiotik.
3. Menambah wawasan dan khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang mikrobiologi.

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis untuk optimasi medium adalah:

1. Terdapat pengaruh jenis medium fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur.
2. Terdapat pengaruh waktu fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur.
3. Terdapat interaksi antara jenis medium dan waktu fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur

Hipotesis untuk optimasi konsentrasi *starter* adalah:

1. Terdapat pengaruh konsentras *starter* bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur.
2. Terdapat pengaruh waktu fermentasi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur.
3. Terdapat interaksi antara konsentras *starter* dan waktu fermentasi bagi bakteri endofit Andaleh isolat ATB 10^{-6} untuk memproduksi senyawa antijamur.