

**OPTIMASI KONDISI FERMENTASI CENDAWAN ENDOFIT
ANDALAS (*Morus macroura* Miq.) ISOLAT CEB 7 UNTUK
MENGHASILKAN SENYAWA ANTIBAKTERI**

SKRIPSI

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



**OLEH:
SHELMA FIRLY AMIDEA
17032039/2017**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

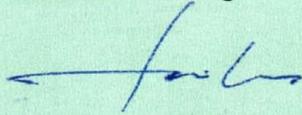
PERSETUJUAN SKRIPSI

**OPTIMASI KONDISI FEMENTASI CENDAWAN ENDOFIT
ANDALAS (*Morus macroura* Miq.) ISOLAT CEB 7 UNTUK
MENGHASILKAN SENYAWA ANTIBAKTERI**

Nama : Shelma Firly Amidea
Nim/TM : 17032039/2017
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

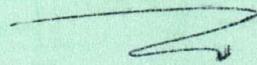
Padang, 20 Agustus 2021

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 19750815 2006042 001

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dezi Handayani, S.Si., M.Si.
NIP. 19770126 200604 00 2

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Shelma Firly Amidea
NIM/TM : 17032039/2017
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

OPTIMASI KONDISI FERMENTASI CENDAWAN ENDOFIT ANDALAS (*Morus macroura* Miq.) ISOLAT CEB 7 UNTUK MENGHASILKAN SENYAWA ANTIBAKTERI

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

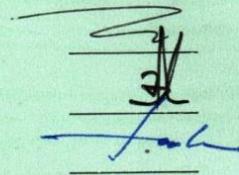
Padang, 20 Agustus 2021

Tim Penguji

Nama

1. Ketua : Dezi Handayani, S.Si., M.Si.
2. Anggota : Drs. Mades Fifendy, M.Biomed.
3. Anggota : Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shelma Firly Amidea
NIM/TM : 17032039/2017
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul "**OPTIMASI KONDISI FERMENTASI CENDAWAN ENDOFIT ANDALAS (*Morus macroura* Miq.) ISOLAT CEB 7 UNTUK MENGHASILKAN SENYAWA ANTIBAKTERI**" 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 Agustus 2021

 Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 19750815 2006042 001

Saya yang menyatakan,



Shelma Firly Amidea
NIM. 17032039

ABSTRAK

Shelma Firly Amidea, 2021. “Optimasi Kondisi Fermentasi Cendawan Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat CEB 7 untuk Menghasilkan Senyawa Antibakteri”

Cendawan endofit isolat CEB 7 yang diisolasi dari batang tumbuhan Andalas (*Morus macroura* Miq.) menghasilkan senyawa antibakteri yang mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan baik, sehingga potensial untuk dikembangkan dalam produksi senyawa antibakteri melalui proses fermentasi. Optimasi kondisi fermentasi merupakan suatu kondisi optimum pada proses fermentasi dengan adanya perubahan kimia dengan bantuan mikroorganisme. Faktor waktu, pH, dan suhu yang optimum pada proses fermentasi belum diketahui sehingga perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui optimasi kondisi fermentasi dalam menghasilkan senyawa antibakteri.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, yang dilaksanakan dari bulan Februari sampai Mei 2021 di Laboratorium Penelitian Jurusan Biologi FMIPA UNP. Parameter optimasi fermentasi yang diamati adalah waktu, pH dan suhu fermentasi. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi kertas cakram pada setiap parameter (duplo). Bakteri uji yang digunakan yaitu *S. aureus* dan *E. coli*.

Hasil uji aktivitas antibakteri pada optimasi waktu menunjukkan bahwa isolat CEB 7 mampu menghasilkan senyawa antibakteri terbaik pada hari ke-6 untuk pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli* dengan rata-rata zona hambat berturut-turut 9,6 mm dan 9,3 mm. Hasil optimasi pH menunjukkan bahwa isolat CEB 7 menghasilkan senyawa antibakteri terbaik pada pH 8 untuk pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli* dengan rata-rata zona hambat berturut-turut 10,9 mm dan 8,3 mm. Kemudian hasil optimasi suhu menunjukkan bahwa isolat CEB 7 menghasilkan senyawa antibakteri terbaik pada suhu 26⁰C untuk pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli* dengan rata-rata zona hambat 7,7 mm dan 7,4 mm.

Kata kunci: *cendawan endofit, optimasi kondisi fermentasi, senyawa antibakteri*

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 Cendawan Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat CEB 7 untuk Menghasilkan Senyawa Antibakteri**”. Shalawat beriringan salam penulis kirimkan untuk Nabi Muhammad SAW panutan umat seluruh alam.

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

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Dezi Handayani, S.Si, M.Si. sebagai dosen pembimbing yang telah banyak menyediakan waktu, tenaga, pikiran, dan kesabaran dalam memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Mades Fifendy, M. Biomed. dan Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si, M. Biomed. sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, kritik, arahan, dan koreksi untuk perbaikan skripsi.
3. Ibu Dr. Moralita Chatri, MP. dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, nasihat, dan arahan selama masa perkuliahan.
4. Pimpinan Jurusan Biologi, Bapak/Ibu Dosen Biologi, dan Laboran serta Karyawan FMIPA UNP yang telah memberikan dukungan dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini.

5. Keluarga yang senantiasa memberikan doa serta dukungan dalam segala keadaan yang penulis lewati.
6. Rekan-rekan Biologi FMIPA UNP 2017 dan sahabat-sahabat yang senantiasa membantu serta memberikan kritik dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi.

Semoga segala bantuan yang telah Bapak/Ibu dan rekan-rekan mahasiswa berikan menjadi amal ibadah di sisi Allah SWT. Penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan skripsi ini, namun jika masih terdapat kesalahan yang luput dari koreksi penulis, penulis menyampaikan maaf dan mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca.

Padang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
SURAT PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Tumbuhan Andalus (<i>Morus macroura</i> Miq.)	7
B. Cendawan Endofit.....	9
C. Antibakteri	11
D. Mikroba Uji.....	13
E. Optimasi Fermentasi	14
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	16
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
C. Alat dan Bahan.....	16
D. Prosedur Penelitian	17
E. Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil.....	23
B. Pembahasan.....	25
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	28
B. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tumbuhan Andalus (<i>Morus macroura</i> Miq).....	7
2. Cara mengukur rata-rata diameter zona hambat.....	21
3. Rata-rata zona hambat yang dibentuk oleh isolat CEB 7 berdasarkan waktu fermentasi.....	23
4. Rata-rata zona hambat yang dibentuk oleh isolat CEB 7 berdasarkan pH fermentasi.....	24
5. Rata-rata zona hambat yang dibentuk oleh isolat CEB 7 berdasarkan suhu fermentasi.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diameter zona hambat optimasi waktu fermentasi cendawan endofit Andalas isolat CEB 7 terhadap bakteri uji.....	34
2. Diameter zona hambat optimasi pH fermentasi cendawan endofit Andalas isolat CEB 7 terhadap bakteri uji.....	35
3. Diameter zona hambat optimasi suhu fermentasi cendawan endofit Andalas isolat CEB 7 terhadap bakteri uji.....	36
4. Uji aktivitas antibakteri optimasi waktu fermentasi cendawan endofit Andalas isolat CEB 7 terhadap bakteri uji.....	37
5. Uji aktivitas antibakteri optimasi pH fermentasi cendawan endofit Andalas isolat CEB 7 terhadap bakteri uji.....	38
6. Uji aktivitas antibakteri optimasi suhu fermentasi cendawan endofit Andalas isolat CEB 7 terhadap bakteri uji.....	39

BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Antibiotik merupakan zat kimia yang dihasilkan oleh suatu organisme untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh organisme yang lain (Neal, 2006). Mekanisme kerja dari antibiotik yaitu diantaranya menghambat proses sintesis protein sel bakteri, DNA, dan RNA (Zaman *et al.*, 2017).

Obat anti infeksi dapat menggunakan antibiotik. Penggunaan antibiotik yang meluas dan tidak rasional menyebabkan terjadinya resistensi antibiotik (Ventola, 2015). Menurut penelitian Hassoun *et al.*, (2017), kasus *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap methicillin atau MRSA memiliki angka pravelensi 56% di Belanda dan 17,4% di Rumania pada tahun 2007. Kemudian pada tahun 2014 pravelensi MRSA mengalami penurunan menjadi 0,9%. Walaupun mengalami penurunan, 7 dari 29 negara masih ada yang memiliki angka prevalensi MRSA yang cukup tinggi yaitu 25%. Di Indonesia juga terjadi resisten *Escherichia coli* terhadap trimethoprim-sulphamethoxazole dan ciprofloxacin (Abdullah, 2012).

Menurut Utami (2012), resistensi bakteri menyebabkan hilangnya efektivitas obat atau senyawa kimia yang digunakan untuk mencegah atau mengobati infeksi tersebut. Hal tersebut mendorong dilakukannya pengembangan antibiotik baru yang lebih efektif dalam mengobati infeksi bakteri dari bahan alami yaitu yang berasal dari tumbuhan (Putriningtyas, 2014). Salah satu tumbuhan yang berpotensi dalam pengembangan antibiotik baru adalah tumbuhan Andalas (*Morus Macroura* Miq.) (Kumar and Chauhan, 2008; Zheng *et al.*, 2015).

Menurut penelitian Soekamto *et al.*, (2003) dan Hakim *et al.*, (2008), pada tumbuhan Andalas terdapat beberapa senyawa kimia turunan stilben, yaitu *lunulari*, *oksiresveratrol*, *andalasin A*, *2-arilbenzofuran*, *morasin M*, *turunan kumain*, *umbliferon*, *β -resolsiladehid*, *guangsangos A*, *albfuran*, dan *andalasin b*. Telah diketahui bahwa senyawa kimia tersebut memiliki aktivitas antioksidan, neuroproteksi, antiviral, antijamur, dan antibakterial (Kumar and Chauhan, 2008; Achmad *et al.*, 2006; Imran *et al.*, 2010).

Menurut Strobel *et al.* (2004), sebagian besar komponen kimia yang berasal dari tanaman yang digunakan sebagai obat dan bahan obat merupakan metabolit sekunder. Salah satu cara terbaru dalam memproduksi senyawa metabolit sekunder sejenis yang terdapat dalam tanaman adalah dengan cara memanfaatkan mikroba endofit. Mikroba endofit adalah mikroba yang terdapat di dalam jaringan tumbuhan pada waktu tertentu yang dapat membentuk koloni dalam jaringan tumbuhan tanpa membahayakan inangnya (Petrini *et al.*, 1992; Tan and Zou, 2001). Mikroba endofit memiliki aktivitas biologis yang sama dengan senyawa bioaktif yang diproduksi inangnya (Strobel, 2002).

Salah satu mikroba endofit yang terdapat pada tumbuhan Andalas adalah cendawan endofit. Cendawan endofit dapat membantu tumbuhan untuk perlindungan dari organisme pengganggu seperti hama maupun patogen (Puspita *et al.*, 2013). Cendawan endofit menghasilkan metabolit fungsional yang termasuk dalam kelompok *terpenoids*, *steroids*, *xanthones*, *chinones*, *phenol*, *isocoumarins*, *benzopyranones*, *tetralones*, *cytochalasines* dan *enniatines* yang berperan sebagai antibakteri, antiviral, dan anticendawan (Suryanarayanan *et al.*, 2009).

Beberapa peneliti telah berhasil mengisolasi mikroba endofit yang terdapat pada tumbuhan Andalas. Yandila *et al.*, (2018) telah berhasil mengisolasi 4 bakteri endofit dari akar tumbuhan Andalas. Afifah *et al.*, (2018) juga mengisolasi 10 bakteri endofit dari batang tumbuhan Andalas. Bakteri tersebut mempunyai kemampuan menghasilkan senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji. Handayani *et al.*, (2020), melaporkan bahwa telah berhasil mendapatkan 7 isolat cendawan endofit dari batang tumbuhan Andalas dengan karakteristik yang berbeda-beda. Semua isolat cendawan endofit yang telah didapatkan memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. Salah satu cendawan endofit batang yang berhasil di isolasi adalah CEB 7 yang memiliki kemampuan paling baik dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* dengan diameter zona hambat berturut-berturut 48,9 mm dan 37,1 mm.

Cendawan endofit CEB 7 ini merupakan cendawan yang potensial untuk digunakan dalam produksi senyawa antibakteri melalui proses fermentasi. Proses fermentasi dalam produksi senyawa antibakteri membutuhkan berbagai macam kondisi optimum sehingga produk yang dihasilkan maksimal. Menurut Juwita (2012), faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi optimum fermentasi antara lain pH, waktu, kandungan oksigen, suhu, dan mikroorganisme. Selain itu, menurut penelitian Sulistyaningrum (2008), perbedaan jenis bakteri akan mempengaruhi jalur metabolisme dan jenis senyawa aktif yang dihasilkan.

Untuk menghasilkan senyawa antibakteri yang optimum membutuhkan waktu fermentasi yang berbeda pada setiap organisme penghasilnya. Berdasarkan penelitian Aristi (2018), waktu optimum fermentasi *Bacillus subtilis* UUAC

21622 mampu menghasilkan senyawa antibakteri pada hari ke-2. Sedangkan Tyas *et al.*, (2021), menyatakan bahwa Actinomycetes (isolat TE 235) mampu menghasilkan senyawa antibakteri yang optimal terhadap bakteri *S. aureus* pada hari ke-10, sedangkan terhadap bakteri *E. coli* pada hari ke-7.

Selain waktu fermentasi, pH medium juga salah satu faktor yang mempengaruhi produksi senyawa antibakteri. Berdasarkan penelitian Ismail *et al.*, (2018), *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis dalam memproduksi senyawa antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* memiliki kondisi optimum pada pH 8. Sementara itu, Singh dan Rai (2012), mendapatkan bahwa *Streptomyces* strain⁴⁶ menghasilkan senyawa antimikroba yang optimum pada pH 7,5.

Suhu lingkungan fermentasi juga mempengaruhi pola pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Berdasarkan penelitian Verma *et al.*, (2017) fungi endofit *Aspergillus* sp. isolat CPR5 mampu tumbuh dan menghasilkan metabolit bioaktif yang optimum pada suhu 25°C.

Kondisi optimum fermentasi isolat CEB 7 untuk menghasilkan senyawa antimikroba belum diketahui. Waktu fermentasi, suhu dan pH merupakan kondisi awal fermentasi yang perlu segera diketahui sebelum melangkah ke tahap selanjutnya. Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Optimasi Kondisi Fermentasi Cendawan Endofit Andalas (*Morus macrourea* Miq.) Isolat CEB 7 untuk Menghasilkan Senyawa Antimikroba”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Hari ke berapa cendawan endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) isolat CEB 7 mampu menghasilkan senyawa antibakteri tertinggi?
2. Berapa pH medium fermentasi cendawan endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) isolat CEB 7 mampu menghasilkan senyawa antibakteri tertinggi?
3. Berapa suhu medium fermentasi cendawan endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) isolat CEB 7 mampu menghasilkan senyawa antibakteri tertinggi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui hari ke berapa cendawan endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) isolat CEB 7 mampu menghasilkan senyawa antibakteri tertinggi.
2. Mengetahui pH medium fermentasi cendawan endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) isolat CEB 7 mampu menghasilkan senyawa antibakteri tertinggi.
3. Mengetahui suhu medium fermentasi cendawan endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) isolat CEB 7 mampu menghasilkan senyawa antibakteri tertinggi.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang optimasi kondisi fermentasi cendawan endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) isolat CEB 7 mampu menghasilkan senyawa antibakteri tertinggi.

2. Dijadikan sebagai acuan khususnya pada bidang kesehatan dalam pengembangan antibiotik baru yang berasal dari cendawan endofit tumbuhan Andalas untuk mengatasi masalah resisten antibiotik.
3. Menambah ilmu pengetahuan dalam bidang mikrobiologi.
4. Dapat dijadikan sumber untuk penelitian selanjutnya.