

**OPTIMASI KONDISI FERMENTASI CENDAWAN ENDOFIT ANDALAS
(*Morus macroura* Miq.) ISOLAT CEB 2 UNTUK MENGHASILKAN
SENYAWA ANTIBAKTERI**

Skripsi



**OLEH
UMI SAROFA
17032042/2017**

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

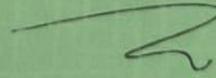
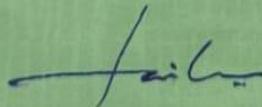
**OPTIMASI KONDISI FERMENTASI CENDAWAN ENDOFIT ANDALAS
(*Morus macroura* Miq.) ISOLAT CEB 2 UNTUK MENGHASILKAN
SENYAWA ANTIBAKTERI**

Nama : Umi Sarofa
NIM/TM : 17032160/2017
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 19 Agustus 2021

Mengetahui:
Ketua Jurusan Biologi

Disetujui oleh:
Pembimbing



Dr. Dwi Hilda Putri, M.Biomed
NIP. 19750815 200604 2 001

Dezi Handayani, S.Si., M.Si
NIP. 19770126 200604 2 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

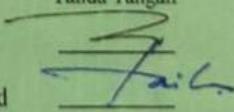
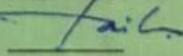
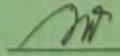
Nama : Umi Sarofa
NIM/TM : 17032042/2017
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**OPTIMASI KONDISI FERMENTASI CENDAWAN ENDOFIT ANDALAS
(*Morus macroura* Miq.) ISOLAT CEB 2 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, 19 Agustus 2021

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dezi Handayani, S.Si., M.Si	
2. Anggota	: Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed	
3. Anggota	: Dr. Irdawati, M.Si	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Umi Sarofa

NIM/TM : 17032042/2017

Program Studi : Biologi

Jurusan : Biologi

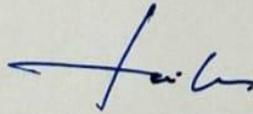
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Optimasi Kondisi Fermentasi Cendawan Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat CEB 2 untuk Menghasilkan Senyawa Antibakteri**" adalah benar hasil karya sendiri dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya, pendapat yang ditulis atau 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, 19 Agustus 2021

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed
NIP. 19750815 200604 2 001

Saya yang menyatakan,



Umi Sarofa
NIM.17032042

ABSTRAK

Umi Sarofa, 2021. “Optimasi Kondisi Fermentasi Cendawan Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat CEB 2 untuk Menghasilkan Senyawa Antibakteri”

Fermentasi adalah salah satu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan bantuan aktivitas enzim oleh mikroorganisme. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses fermentasi untuk menghasilkan senyawa antibakteri optimum. Untuk faktor tahapan awal fermentasi yang perlu dioptimasi adalah suhu, pH, dan medium fermentasi. Isolat CEB 2 yang diisolasi dari batang tumbuhan Andalas merupakan isolat yang memiliki kemampuan menghambat *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* cukup baik, namun kondisi fermentasi optimum belum diketahui. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu, pH dan suhu optimum fermentasi isolat CEB 2.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, yang dilaksanakan dari bulan Januari 2020 sampai Juni 2021 di Laboratorium Penelitian Jurusan Biologi FMIPA UNP. Parameter optimasi fermentasi yang diamati adalah waktu, pH dan suhu fermentasi. Uji difusi cakram dilakukan pada setiap parameter untuk mengetahui aktivitas antibakteri isolat CEB 2 dengan menggunakan 2 bakteri uji yaitu *E. coli* dan *S. aureus*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat CEB 2 menghasilkan senyawa antibakteri maksimal pada hari ke-5 untuk kedua bakteri uji dengan rata-rata zona hambat terhadap *S. aureus* yaitu 8,5 mm dan 10,3 mm terhadap *E. coli*. Hasil optimasi pH menunjukkan bahwa isolat CEB 2 untuk *S. aureus* memiliki zona hambat maksimal pH 5 dengan rata-rata zona hambat yaitu 16,3 mm dan pH 6 untuk bakteri uji *E. coli* memiliki dengan rata-rata zona hambat 6,7 mm. Hasil optimasi suhu menunjukkan bahwa isolat CEB 2 memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi pada suhu (26°C) dengan rata-rata zona hambat terhadap pertumbuhan *S. aureus* 0,74 mm sedangkan pertumbuhan *E. coli* 7,4 mm pada suhu ruang (28°C-30°C) tidak berpengaruh terhadap perbedaan suhu yang dilakukan.

Kata Kunci : *aktivitas antibakteri, cendawan endofit, fermentasi, tumbuhan andalas.*

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala 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 2 untuk Menghasilkan Senyawa Antibakteri**”. 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 terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Dezi Handayani, S.Si, M.Si. sebagai pembimbing yang telah memberikan waktu, fikiran dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Dr. Irdawati, M.Si dan ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si, M. Biomed sebagai tim dosen penguji yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Moralita Chatri, MP. sebagai pembimbing akademik yang telah memberikan nasehat, waktu, serta dorongan selama proses perkuliahan.
4. Bapak/Ibu dosen staf jurusan Biologi yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
5. Kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Supono dan Ibunda Endang Aji Lestari untuk dukungan yang selalu mengiringi setiap perjalanan penulis.

6. Keluarga yang selalu memberikan doa serta dukungan.
7. Semua teman-teman di grup penelitian ibu peri squad, terimakasih untuk semua bantuan dan dukungannya. Penulis bersyukur bisa berproses bersama kalian semua, yang telah mengajarkan banyak hal pada penulis.
8. Keluarga besar Biologi 2017 yang selalu memberikan dukungan serta doanya.

Semoga bantuan yang Bapak/Ibu serta rekan-rekan berikan 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, 19 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN PERSETUJUAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tumbuhan Andalas (<i>Morus macroura</i> Miq.).....	6
B. Cendawan Endofit	7
C. Mikroba Uji.....	10
D. Senyawa Antimikroba.....	11
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.....	16
1. Persiapan Penelitian	17
2. Pelaksanaan Penelitian	19
3. Analisis Data	22
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	23
B. Pembahasan.....	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	29
B. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tumbuhan andalas (<i>Morus macroura</i> Miq.).....	6
2. Pengukuran diameter zona hambat	21
3. Rata-rata zona hambat yang dibentuk oleh isolat CEB 2 berdasarkan waktu.....	23
4. Rata-rata zona hambat yang dibentuk oleh isolat CEB 2 berdasarkan pH medium.....	24
5. Rata-rata zona hambat yang dibentuk oleh isolat CEB 2 berdasarkan suhu.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel uji aktivitas optimasi waktu fermentasi cendawan endofit (<i>M. macroura</i> Miq.) isolat CEB 2 untuk menghasilkan senyawa antibakteri.....	36
2. Tabel uji aktivitas optimasi pH medium fermentasi cendawan endofit (<i>M. macroura</i> Miq.) isolat CEB 2 untuk menghasilkan senyawa antibakteri	39
3. Tabel uji aktivitas optimasi suhu fermentasi cendawan endofit (<i>M. macroura</i> Miq.) isolat CEB 2 untuk menghasilkan senyawa antibakteri.....	41

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Antibiotik merupakan obat yang digunakan pada penyakit yang disebabkan bakteri. Salah satu permasalahan dalam penggunaan antibiotik adalah resistensi antibiotik (Brunton *et al.*, 2008). Resistensi merupakan suatu keadaan dimana bakteri tidak memberi respon terhadap obat yang diberikan (Wirda *et al.*, 2020). Adanya resistensi tersebut membuat antibiotik menjadi tidak efisien, karena tidak dapat membunuh bakteri patogen yang sudah resisten (Pohan, 2005).

Resistensi antibiotik disebabkan salah satunya karena penggunaan antibiotik dengan dosis yang tidak tepat dan berlebihan (Utami, 2012). Beberapa jenis bakteri patogen diketahui telah menjadi resisten terhadap berbagai antibiotik. Samirah *et al.*, (2006) menemukan bahwa *Escherichia coli* resisten terhadap antibiotik *amoxycillin* (96,0%), *trimethoprim* (92,6%), *ampicillin* (84%), *cefoperazone* (83,3%), dan *tetracycline* (78,9%). Selain itu penelitian Refdanita *et al.*, (2004) juga mendapatkan bahwa bakteri patogen seperti *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus β hemolyticus*, *Pseudomonas sp*, *Klepsiella sp*, termasuk *Escherichia coli* juga mempunyai resistensi tinggi terhadap *ampicilin*, *amoksilin*, *penisilin G*, *tetrasilin* dan *klorampenicol*.

Masalah resistensi antibiotik perlu diatasi agar kegagalan pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri resisten tidak lagi terjadi. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah tersebut adalah mencari senyawa baru yang memiliki

aktivitas antibakteri yang berasal dari bahan alam. Salah satu bahan alam yang banyak digunakan sebagai sumber senyawa antibakteri adalah tumbuhan obat.

Tumbuhan andalas merupakan salah satu tumbuhan obat (Kumar *et al.*, 2008), karena memiliki senyawa kimia seperti *lunularin*, *oksiresveratrol*, *andalasin A*, serta turunan *2-arilbenzofuran*, *morasin M*, turunan *kumarin*, *umbliferon*, dan *β -resolsiladehid* (Hakim *et al.*, 2008) yang bersifat antibakteri. Ekstraksi senyawa antibakteri langsung dari tumbuhan membutuhkan biomassa yang besar. Oleh karena itu penggunaan tumbuhan andalas sebagai sumber antibakteri tidaklah bijaksana, apalagi tumbuhan ini termasuk tumbuhan langka. Cendawan endofit diketahui mampu menghasilkan metabolit sekunder yang sama dengan inangnya sehingga dapat menggantikan biomassa tumbuhan sebagai sumber senyawa antibakteri (Radji, 2005).

Beberapa peneliti telah berhasil mengisolasi mikroba endofit dari tumbuhan andalas. Yandila *et al.*, (2018) berhasil mendapatkan 4 isolat bakteri endofit dari akar tumbuhan andalas dan Afifah *et al.*, (2018) mendapatkan 10 isolat bakteri endofit dari batang tumbuhan andalas. Bakteri tersebut mempunyai kemampuan menghasilkan senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji. Sementara itu Handayani *et al.*, (2020) melaporkan bahwa 7 isolat cendawan endofit yang diisolasi dari batang tumbuhan andalas memiliki kemampuan menghambat *E. coli* dan *S. aureus*. Diantara 7 isolat tersebut, isolat CEB 2 memiliki zona hambat yang cukup besar terhadap pertumbuhan *E. coli* (4,08 cm) dan *S. aureus* (4,63 cm), sehingga potensial untuk dikembangkan sebagai sumber senyawa antibakteri.

Pengembangan dan produksi senyawa antibakteri harus melalui beberapa tahapan sebelum bisa diproduksi secara komersial. Salah satu tahapan yang harus dilakukan adalah melakukan optimasi proses fermentasi. Menurut Hidayat, (2006) fermentasi merupakan proses perubahan kimia yang dihasilkan mikroorganisme melalui aktivitas enzim. Mikroorganisme ini tumbuh secara aktif yang akan menghasilkan produk sesuai selama proses fermentasi.

Proses produksi senyawa antibakteri melalui fermentasi membutuhkan berbagai kondisi optimum agar produk yang dihasilkan sesuai harapan. Kondisi optimum fermentasi dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal diantaranya adalah suhu, pH, nutrisi medium, dan waktu fermentasi (Edward *et al.*, 2003). Sedangkan faktor internal yang mempengaruhi proses fermentasi yaitu jenis bakteri. Perbedaan jenis bakteri akan mempengaruhi jalur metabolisme dan jenis senyawa aktif yang dihasilkan (Sulistyaningrum, 2008). Faktor-faktor eksternal fermentasi yang perlu dioptimasi pada tahapan awal diantaranya adalah waktu, pH medium, dan suhu fermentasi.

Waktu yang diperlukan untuk menghasilkan senyawa antibakteri optimal berbeda untuk setiap organisme penghasilnya. Ripa *et al.*, (2009) menyatakan bahwa *Streptomyces* sp. RUPA-08PR mulai menghasilkan senyawa antibakteri pada hari ke-7 dan mencapai hasil maksimum di hari ke-10. Sedangkan Al-ghazali *et al.*, (2017) memperoleh waktu optimum 7 hari untuk menghasilkan antibiotik tertinggi dari strain *Streptomyces* sp. lainnya.

Selain waktu fermentasi, pH medium yang digunakan dalam fermentasi juga mempengaruhi senyawa antibakteri yang dihasilkan. Beberapa penelitian menyatakan bahwa umumnya pH medium untuk menghasilkan senyawa

antibakteri secara optimal adalah kisaran 5 sampai 8. Ripa *et al.*, (2009) menyatakan bahwa *Streptomyces* sp. RUPA-08PR memiliki pH optimum untuk produksi antibiotik adalah pH 8. Sementara Hikmah, (2018) mendapatkan pH optimum pada proses fermentasi *Rhizopus oryzae* yaitu pH 5. Sementara penelitian Al-ghazali *et al.*, (2017) media fermentasi pada pH 7 mampu menghasilkan antibiotik tertinggi dari *Streptomyces* sp.

Suhu lingkungan fermentasi juga memberikan pengaruh terhadap produksi senyawa antibakteri. Sementara penelitian Pereira *et al.*, (2013) menyatakan bahwa, *Hypholoma fasciculare* memiliki suhu optimum aktivitas antimikroba terhadap *Saccharomyces cerevisiae* adalah 25°C, akan tetapi kondisi yang terbaik untuk mencapai potensi antimikroba tertinggi pada 30°C.

Waktu, pH medium dan suhu optimum fermentasi isolat CEB 2 untuk menghasilkan senyawa antibakteri belum diketahui. Waktu fermentasi, suhu dan pH merupakan kondisi awal fermentasi yang perlu segera diketahui sebelum melangkah ke tahap selanjutnya. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian dengan judul **Optimasi Kondisi Fermentasi Cendawan Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat CEB 2 untuk Menghasilkan Senyawa Antibakteri.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Hari ke berapa isolat CEB 2 mampu menghasilkan senyawa antibakteri paling tinggi melalui fermentasi?

2. Berapa pH medium fermentasi isolat CEB 2 yang mampu menghasilkan senyawa antibakteri paling tinggi?
3. Berapa suhu fermentasi isolat CEB 2 yang mampu menghasilkan senyawa antibakteri paling tinggi?

C. TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui hari ke berapa isolat CEB 2 mampu menghasilkan senyawa antibakteri paling tinggi melalui fermentasi.
2. Mengetahui pH fermentasi cendawan endofit andalas (*M. macroura* Miq.) isolat CEB 2 yang menghasilkan senyawa antibakteri paling tinggi.
3. Mengetahui suhu fermentasi cendawan endofit andalas (*M. macroura* Miq.) isolat CEB 2 yang menghasilkan senyawa antibakteri paling tinggi.

D. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang kondisi fermentasi optimum cendawan endofit andalas isolat CEB 2 untuk menghasilkan senyawa antibakteri dalam pengembangan antibiotik baru.
2. Menambah pengetahuan di bidang mikrobiologi.
3. Dapat dijadikan informasi bagi masyarakat, khususnya pada bidang kesehatan untuk mengetahui penggunaan cendawan endofit sebagai solusi mengatasi masalah resisten antibiotik.
4. Dapat menjadi sumber penelitian selanjutnya.