

**OPTIMASI KONDISI FERMENTASI BAKTERI ENDOFIT ANDALAS
(*Morus macroura* Miq.) ISOLAT B.J.T.A-4 DAN JDT 1B DALAM
MENGHASILKAN SENYAWA ANTIBAKTERI**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains



**OLEH:
FAUZIA FITRI REZEKY RIFA
15032045/2015**

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

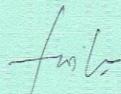
OPTIMASI KONDISI FERMENTASI BAKTERI ENDOFIT ANDALAS (*Morus macroura* Miq.) ISOLAT B.J.T.A-4 DAN JDY IB DALAM MENGHASILKAN SENYAWA ANTIBAKTERI

Nama : Fauzia Fitri Rezeky Rifa
NIM/TM : 15032045/2015
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 16 Mei 2019

Disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 1950817 2006042 001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

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 Andalas
(*Morus macrouira* Miq.) Isolat B.J.T.A-4 dan JDT IB
dalam Menghasilkan Senyawa Antibakteri
Nama : Fauzia Fitri Rezeky Rifa
NIM/TM : 15032045/ 2015
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 16 Mei 2019

Tim Penguji

1. Ketua : Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed
2. Anggota : Dr. Linda Advinda, M. Kes
3. Anggota : Dr. Irdawati, M.Si

1. 
2. 
3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Fauzia Fitri Rezeky Rifa

NIM/TM : 15032045/ 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 Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat B.J.T.A-4 dan JDT 1B dalam Menghasilkan Senyawa Antibakteri" 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, 17 Mei 2019

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



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

Saya yang menyatakan,



Fauzia Fitri Rezeky Rifa
NIM. 15032045

Abstrak

Fauzia Fitri Rezeky Rifa, 2019. “Optimasi Kondisi Fermentasi Bakteri Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat B.J.T.A-4 dan Isolat JDT 1B dalam Menghasilkan Senyawa Antibakteri”

Kasus resistensi bakteri menjadi salah satu masalah serius dalam bidang kesehatan. Dibutuhkan senyawa antibakteri baru yang lebih efektif dalam mengobati penyakit infeksi. Isolat B.J.T.A-4 dan isolat JDT 1B merupakan bakteri endofit dari tanaman Andalas (*Morus macroura* Miq.) yang diketahui mampu menghasilkan senyawa aktif antibakteri. Senyawa antibakteri diproduksi melalui proses fermentasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimasi kondisi fermentasi bakteri endofit Andalas isolat B.J.T.A-4 dan JDT 1B dalam menghasilkan senyawa antibakteri. Kondisi fermentasi yang dioptimasi adalah konsentrasi *starter* dan jenis medium.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian dilaksanakan dari bulan September 2018 - Mei 2019 di Laboratorium Penelitian Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang. Medium fermentasi yang digunakan adalah NB, MH, LB dan LB_B sedangkan variasi konsentrasi *starter* adalah 1%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5%. Uji aktifitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi kertas cakram.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa medium fermentasi optimum bakteri endofit Andalas isolat B.J.T.A-4 dalam menghasilkan senyawa antibakteri adalah medium NB dengan konsentrasi *starter* 2.5%. Selanjutnya, kondisi optimum untuk isolat JDT 1B dalam menghasilkan senyawa antibakteri adalah pada medium NB dan LB_B dengan konsentrasi *starter* 10%.

kata kunci: bakteri endofit Andalas isolat B.J.T.A-4, isolat JDT 1B, optimasi, medium fermentasi, konsentrasi starter

Abstract

Fauzia Fitri Rezeky Rifa, 2019. “*Fermentation Optimization Andalas Plant Endophytic Bacteria (Morus macroura Miq.) Isolate B.J.T.A-4 and Isolate JDT 1B for the Production of Antibacterial Compounds* ”

Cases of bacteria resistance to antibacterial are a serious problem in the world of health. New antibacterial compounds are needed which are more effective in treating infectious diseases. Isolate B.J.T.A-4 and Isolate JDT 1B is an endophytic bacterium from Andalas (Morus macroura Miq.) which is known to be able to produce antibacterial active compounds. Antibacterial compounds are produced through a fermentation process. The purpose of this study was to optimize the condition of Andalas endophytic bacteria fermentation of Isolate B.J.T.A-4 and Isolates JDT 1B in producing antibacterial compounds. The fermentation conditions optimized type of medium and starter concentration.

This research is a descriptive research. The study was conducted from September 2018 - Mei 2019 at the Research Laboratory Departement Biology the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University. The fermentation medium used was NB, MH, LB and LB_B with variations in starter concentration 1%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% and 12,5%. The antibacterial activity test was carried out by paper disc diffusion method.

The results showed that the optimum fermentation medium endophytic bacterium Andalas isolat B.J.T.A-4 in producing antibacterial compounds is medium NB with a starter concentration of 2.5% and Isolate JDT 1B in producing antibacterial compounds is medium NB and LB_B with a starter concentration of 10%.

key word: Andalas endophytic bacteria B.J.T.A-4 isolate, JDT 1B isolate, optimization, fermentation medium, starter concentration

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 Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat B.J.T.A-4 dan Isolat JDT 1B dalam Menghasilkan Senyawa Antibakteri**”. Shalawat beriring salam untuk arwah Nabi Muhammad SAW sebagai panutan 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. Violita M.Si sebagai penasihat akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam proses perkuliahan sampai selesainya perkuliahan.
4. Ibu Dr. Linda Advinda, M.Kes dan ibu Dr. Irdawati M.Si sebagai tim dosen penguji, yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu dosen staf jurusan Biologi yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.

6. Kepada kedua orang tua tercinta, Ibunda Zulfa dan Ayahanda Suamad Arif Hasan untuk doa dan dukungan yang selalu mengiringi setiap perjalanan penulis.
7. Keluarga yang senantiasa memberikan doa serta dukungan.
8. Semua teman-teman di grup penelitian Andalas terutama tim optimasi, terimakasih untuk semua bantuan dan dukungannya. Penulis bersyukur bisa berproses bersama kalian semua, yang telah mengajarkan banyak hal pada penulis.
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 skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi semua orang yang membacanya.

Padang, Mei 2018

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	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Bakteri Endofit Andalas (<i>Morus macroura</i> Miq.) Penghasil Senyawa Antimikroba	5
B. Optimasi Fermentasi	8
1. <i>Starter</i> Fermentasi.....	8
2. Medium Fermentasi	9
C. Pertumbuhan Bakteri.....	11
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	14
B. Waktu dan Tempat Penelitian	14
C. Alat dan Bahan	14
D. Prosedur Penelitian	15
1. Persiapan penelitian	15
2. Pelaksanaan Penelitian	18
3. Pengamatan	19
E. Analisis Data	20
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	21
1. Optimasi Konsentrasi <i>Starter</i> Fermentasi.....	21
2. Optimasi Medium Fermentasi.....	23
B. Pembahasan	24
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	29
B. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Isolat bakteri endofit Andalas yang berpotensi menghasilkan senyawa antimikroba.....	8
2. Komposisi berbagai medium yang akan digunakan.....	11

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pengukuran Diameter Zona Hambat.....	20
2. Profil Optimasi Konsentrasi <i>Starter</i> Fermentasi Bakteri Endofit Andalas dalam menghasilkan senyawa antibakteri.	22
3. Profil Optimasi Medium Fermentasi Bakteri Endofit Andalas dalam menghasilkan Senyawa Antibakteri	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Diameter Zona Hambat pada Optimasi Konsentrasi <i>Starter</i> Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat B.J.T.A-4 dan JDT 1B	34
2. Foto Diameter Zona Hambat pada Optimasi Konsentrasi <i>Starter</i> Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat B.J.T.A-4.....	35
3. Foto Diameter Zona Hambat pada Optimasi Konsentrasi <i>Starter</i> Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B	36
4. Tabel Rata-Rata Diameter Zona Hambat pada Optimasi Medium Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat B.J.T.A-4 dan JDT 1B	37
5. Foto Diameter Zona Hambat pada Optimasi Medium Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat B.J.T.A-4	38
6. Foto Diameter Zona Hambat pada Optimasi Medium Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B.....	39

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Resistensi bakteri menjadi salah satu masalah yang berkembang diseluruh dunia terutama dalam bidang kesehatan (Farida dkk., 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Refdanita dkk. (2004), menemukan isolat bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumonia* dan *S. β -haemolyticus* yang telah resisten terhadap enam jenis antibiotik (*tetrasiklin* 53,3%, *streptomisin* 44,8%, *kloramfenikol* 23,6%, *ampicilin* 18,1%, *eritromisin* 6,6% dan *penicilin* 4,2%). Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) (2017), angka kematian akibat bakteri yang resisten sampai tahun 2014 sekitar 700 ribu orang pertahun.

Peningkatan angka resistensi bakteri mendorong para ilmuwan untuk menyelidiki dan menemukan sumber zat baru yang memiliki kemampuan antimikroba yang lebih baik. Zat antimikroba baru diharapkan dapat mengobati penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen resisten (Gurib-Fakim, 2006). Sumber zat baru yang memiliki aktifitas antimikroba yang lebih baik dalam mengatasi resistensi dapat berasal dari tumbuhan obat. Salah satu tumbuhan yang berpotensi tinggi sebagai sumber zat antimikroba adalah tumbuhan Andalas (*Morus macroura* Miq.) (Kumar, 2008; Zheng *et al.*, 2015).

Menurut Soekamto dkk. (2003) dan Hakim dkk. (2008), tumbuhan Andalas mempunyai beberapa senyawa kimia turunan stilben, yaitu *lunularin*, *oksiresveratrol*, *Andalasin A*, bersama-sama dengan turunan *2-arilbenzofuran*, *morasin M*, turunan *kumarin*, *umliferon*, dan *β -resolsiladehis*. Selain senyawa tersebut, Andalas juga mengandung *guangsangos A*, *albufuran* (*kwanon* dan *mulberofuran G*) dan *Andalasin B*. Senyawa kimia tersebut memiliki aktifitas

antioksidan, neuroproteksi, antiviral, antijamur, dan antibakteri (Achmad dkk., 2006; Kumar, 2008; Mohammad *et al.*, 2010).

Eksplorasi senyawa bioaktif langsung dari tumbuhan membutuhkan biomassa yang banyak. Hal ini dikhawatirkan akan merusak sumber daya hayati yang tersedia (Mohammad *et al.*, 2010). Untuk mengefisiensikan cara produksi senyawa bioaktif tersebut, dapat digunakan bakteri endofit. Bakteri endofit adalah bakteri yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya menempati jaringan tanaman dan tidak menyebabkan infeksi penyakit pada tanaman (Sturz, 2000). Bakteri endofit dapat memproduksi metabolit sekunder berupa zat aktif yang sama dengan tumbuhan inang. Kelebihan produksi zat aktif dari mikroorganisme endofit diantaranya, mikroorganisme mudah ditumbuhkan, memiliki siklus hidup yang pendek dari pada tumbuhan, dan dapat menghasilkan senyawa aktif dalam jumlah besar (Maksum, 2005; Zulkifli dkk., 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Afifah dkk. (2018) berhasil mengisolasi 10 isolat bakteri endofit Andalas yang mempunyai kemampuan menghasilkan senyawa antimikroba. Sebanyak 7 isolat bakteri endofit yang ditemukan memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif (*S. aureus*), sedangkan 5 isolat memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*). Isolat B.J.T.A-4 dan JDT 1B merupakan isolat yang baik dalam menghasilkan senyawa antibakteri, khususnya terhadap bakteri Gram positif. Zona hambat sudah terbentuk dengan baik pada pengamatan hari ke-1 dan semakin menurun pada hari ke-3.

Senyawa antimikroba dari isolat bakteri endofit dapat diproduksi dengan menumbuhkannya pada media fermentasi. Fermentasi merupakan suatu proses

perubahan kimia suatu substrat organik melalui aktifitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Fermentasi dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor internal yang mempengaruhi proses fermentasi dapat berupa kecepatan pertumbuhan dari masing-masing mikroba. Sedangkan faktor eksternal, dipengaruhi oleh kandungan nutrisi (sumber nitrogen, fosfat dan karbon), pH awal, *starter*, dan jenis substrat (Hidayati dkk., 2006).

Selama proses fermentasi, nutrisi diperoleh bakteri dari medium fermentasi. Komposisi medium fermentasi diketahui dapat mempengaruhi organisme dalam menghasilkan suatu produk metabolit. Penelitian yang dilakukan Anggraini (2018) melaporkan sumber mineral berupa Zn, Co, dan Fe dapat meningkatkan produksi antimikroba asam sianida oleh *Pseudomonad floresen* untuk menekan pertumbuhan patogen. Berdasarkan penelitian Gong *et al.* (2008), diketahui bahwa medium optimal dalam proses fermentasi oleh bakteri endofit isolat E1R-J adalah terdiri dari 0,6% Pepton, 0,6% *Yeast extarct*, 0,3% NaCl, dan 0,02% K_2HPO_4 . 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.

Selain medium, konsentrasi *starter* juga berpengaruh terhadap proses fermentasi. Berdasarkan penelitian Wijanarkadkk. (2010), diketahui bahwa semakin besar konsentrasi *starter*, produksi dan aktifitas enzim *inulase* oleh isolat BAN-1 semakin besar. Konsentrasi *starter* terbaik yang didapatkan adalah 10%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Gong *et al.* (2008), menunjukkan konsentrasi

starter terbaik bakteri endofit isolat E1R-J dalam produksi senyawa antimikroba pada konsentrasi *starter* 2%.

Berdasarkan uraian di atas, telah dilakukan penelitian mengenai kondisi optimum fermentasi isolat B.J.T.A-4 dan JDT 1B, dalam menghasilkan senyawa antibakteri. Kondisi fermentasi yang dioptimasi dibatasi pada jenis medium dan *starter*.

B. Rumusan Masalah

1. Apa medium fermentasi terbaik untuk menghasilkan senyawa antibakteri oleh bakteri endofit Andalas isolat B.J.T.A-4 dan JDT 1B?
2. Berapa konsentrasi *starter* fermentasi terbaik untuk menghasilkan senyawa antibakteri oleh bakteri endofit Andalas isolat B.J.T.A-4 dan JDT 1B?

C. Tujuan Penelitian

1. Menentukan medium fermentasi terbaik untuk menghasilkan senyawa antibakteri oleh bakteri endofit Andalas isolat B.J.T.A-4 dan JDT 1B.
2. Menentukan konsentrasi *starter* terbaik untuk menghasilkan senyawa antibakteri oleh bakteri endofit Andalas isolat B.J.T.A-4 dan JDT 1B.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai berikut:

1. Acuan dalam mengembangkan bakteri endofit sebagai kandidat penghasil senyawa antimikroba.
2. Dapat dijadikan sebagai informasi bagi dunia kesehatan untuk mengetahui penggunaan bakteri endofit untuk mengatasi masalah resistennya antibiotik.
3. Menambah khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang mikrobiologi.