

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK PRODUK FERMENTASI
BAKTERI ENDOFIT ANDALAS (*Morus macroura* Miq.) ISOLAT JDT 1B
MENGUNAKAN PELARUT YANG BERBEDA**

SKRIPSI

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



**Oleh:
LARASATI ARUM UTAMI
16032069/2016**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

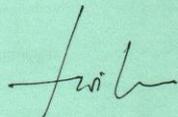
PERSETUJUAN SKRIPSI

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK PRODUK FERMENTASI
BAKTERI ENDOFIT ANDALAS (*Morus macroua* Miq.) ISOLAT JDT 1B
MENGUNAKAN PELARUT YANG BERBEDA**

Nama : Larasati Arum Utami
NIM/TM : 16032069/2016
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

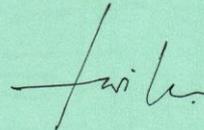
Padang, 22 Januari 2020

Mengetahui:
Ketua Jurusan Biologi



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

Disetujui Oleh:
Pembimbing



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

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

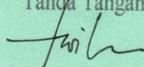
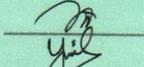
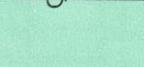
Nama : Larasati Arum Utami
NIM/TM : 16032069/ 2016
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK PRODUK FERMENTASI
BAKTERI ENDOFIT ANDALAS (*Morus macroura* Miq.) ISOLAT JDT 1B
MENGUNAKAN PELARUT YANG BERBEDA**

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

Padang, 24 Januari 2020

Tim Penguji

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

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Larasati Arum Utami
NIM/TM : 16032069/2016
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat JD1 1B Menggunakan Pelarut yang Berbeda” adalah benar merupakan karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya 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, 22 Januari 2020

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



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

Saya yang menyatakan,



Larasati Arum Utami
NIM. 16032069

**Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri
Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat JDT 1B
Menggunakan Pelarut yang Berbeda**

Larasati Arum Utami

ABSTRAK

Resistensi bakteri terhadap antibiotik merupakan masalah kesehatan yang sifatnya global. Dibutuhkan bahan aktif antimikroba baru, yang lebih efektif, untuk mengurangi angka resistensi. Isolat JDT 1B merupakan bakteri endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) yang diketahui mampu menghasilkan senyawa antibakteri. Senyawa aktif antimikroba diperoleh melalui proses ekstraksi, dimana pelarut berperan sebagai tenaga pemisah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B menggunakan pelarut etanol, metanol, kloroform, dan air.

Senyawa aktif dari medium fermentasi diekstraksi menggunakan pelarut etanol, metanol, kloroform, dan air, dengan konsentrasi bervariasi. Aktivitas ekstrak pada masing-masing konsentrasi dianalisis menggunakan RAL. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Uji aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode difusi kertas cakram terhadap mikroba uji, yang terdiri dari bakteri Gram positif (*S. aureus*), Gram negatif (*E. coli*) dan jamur (*C. albicans*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelarut etanol dan air mampu mengekstrak senyawa aktif antibakteri, dari produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B, lebih baik dibandingkan metanol dan kloroform. Konsentrasi optimum masing-masing ekstrak (etanol dan air) dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif adalah 6,25% dan 25%, sedangkan untuk Gram negatif adalah 5% dan 25%. Tidak ada aktivitas antijamur yang dihasilkan dari semua ekstrak yang dilakukan.

Kata Kunci: Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B, Ekstraksi, Pelarut, Antimikroba

**Antimicrobial Activities The Extract of Fermentation Product
of Andalus Endophytic Bacteria (*Morus macroura* Miq.)
JDT 1B Isolates with Different Solvents**

Larasati Arum Utami

ABSTRACT

Bacterial resistance to antibiotics is a global health problem. New antimicrobial active ingredients are needed, which are more effective, to reduce the resistance. JDT 1B isolates is Endophytic bacteria of Andalus (*Morus macroura* Miq.) which are known to be able to produce antibacterial compounds. Antimicrobial active compounds are obtained through an extraction process, where the solvent acts as a separating force. The purpose of this study was to determine the antimicrobial activity the extract of fermentation product of Andalus endophytic bacteria JDT 1B isolates with ethanol, methanol, chloroform, and water solvents.

The active compound from the fermentation medium was extracted using ethanol, methanol, chloroform, and water solvents, with varying concentrations. Extract activity at each concentration was analyzed using RAL. Each treatment consisted of 3 replications. The antimicrobial activity test was carried out using the paper disk diffusion method on the test microbes, which consisted of Gram positive bacteria (*S. aureus*), Gram negative (*E. coli*) and fungi (*C. albicans*).

The results showed that ethanol and water solvents were able to extract antibacterial active compounds, from the fermentation product of Andalus endophytic bacterial isolate JDT 1B, better than methanol and chloroform. The optimum concentration of each extract (ethanol and water) in inhibiting the growth of Gram-positive bacteria is 6.25% and 25%, while for Gram-negative is 5% and 25%. There is no antifungal activity resulted from all extracts carried out.

Keywords: Andalus Endophytic Bacteria Isolate JDT IB, Extraction, Solvent, Antimicrobial

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut yang Berbeda**”. 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. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed. sebagai pembimbing, yang telah memberikan waktu, fikiran dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Indra Hartanto, STP., MP. sebagai pembimbing akademik yang telah memberikan nasihat, waktu, serta dorongan selama proses perkuliahan.
3. Ibu Dr. Irdawati S.Si., M.Si., dan Ibu Yusni Atifah, S.Si., M.Si. sebagai 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 Sagita Rini dan Ayahanda Afrizal untuk doa dan dukungan yang selalu mengiringi setiap perjalanan penulis.
6. Kepada Adinda Arjuna Dwi Ranggali, untuk doa dan perjuangan yang mengiringi, serta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa serta dukungan.
7. Semua teman-teman di grup penelitian Andalas (Ratih, Dona, Mita, dan Ulfi), terimakasih untuk semua bantuan dan dukungannya. Penulis bersyukur bisa berproses bersama kalian semua, yang telah mengajarkan banyak hal pada penulis.
8. Nada, Dona, Devi, Ulfi, Ratih, Lauren, Mutia, Reza, dan Sonya, terimakasih telah menemani penulis menjalani perkuliahan serta memberi doa dan dukungan dalam proses penulisan skripsi.
9. Keluarga besar Biologi 2016 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, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN	
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Hipotesis Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Bakteri Endofit Andalas sebagai Penghasil Senyawa Aktif Antimikroba	8
B. Proses Fermentasi untuk Mensintesis Senyawa Aktif Bakteri Endofit ...	11
C. Teknik Maserasi untuk Produksi Senyawa Aktif.....	13
D. Pelarut.....	16
E. Uji Aktivitas Antimikroba	19
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	21
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
C. Rancangan Penelitian	21
D. Alat dan Bahan.....	22
E. Prosedur Penelitian.....	23
F. Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	30
B. Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN	
A. Kesimpulan	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Profil Optimasi Kondisi Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B dalam Menghasilkan Senyawa Antibakteri	13
2. Pengukuran Diameter Zona Hambat.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Isolat Bakteri Endofit Andalas yang Berpotensi Menghasilkan Senyawa Antimikroba	11
2. Jenis Pelarut Organik dan Sifat Fisiknya	18
3. Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap Mikroba Uji	22
4. Hasil Ekstraksi Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut Etanol, Metanol, Kloroform, dan Air	30
5. Diameter Zona Hambat Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut Berbeda terhadap Bakteri Gram Positif (<i>S. aureus</i>).....	31
6. Diameter Zona Hambat Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut Berbeda terhadap Bakteri Gram Negatif (<i>E. coli</i>).....	32
7. Diameter Zona Hambat Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut yang Berbeda terhadap Jamur (<i>C. albicans</i>).....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Cara Kerja	49
2. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>S. aureus</i>	50
3. Analisis Statistik Data Diameter Zona Hambat terhadap Bakteri <i>S. aureus</i>	51
4. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>E. coli</i>	55
5. Analisis Statistik Data Diameter Zona Hambat terhadap bakteri <i>E. coli</i>	56
6. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>C. albicans</i>	60
7. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Metanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>S. aureus</i>	61
8. Analisis Statistik Data Diameter Zona Hambat terhadap bakteri <i>S. aureus</i>	62
9. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Metanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>E. coli</i>	66
10. Analisis Statistik Data Diameter Zona Hambat terhadap bakteri <i>E. coli</i>	67
11. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Metanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>C. albicans</i>	71
12. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Kloroform Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>S. aureus</i>	72
13. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Kloroform Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>E. coli</i>	73
14. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Kloroform Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>C. albicans</i>	74
15. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Air Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>S. aureus</i>	75
16. Analisis Statistik Data Diameter Zona Hambat terhadap bakteri <i>S. aureus</i>	76
17. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Air Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>E. coli</i>	79
18. Analisis Statistik Data Diameter Zona Hambat terhadap bakteri <i>E. coli</i>	80
19. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Air Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>C. albicans</i>	83

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Resistensi bakteri terhadap antibiotik merupakan suatu masalah kesehatan masyarakat yang sifatnya global. Kemampuan organisme untuk mentransfer, memperoleh, dan merekayasa gen resisten bakteri akibat penggunaan antibiotik secara berlebihan menjadi beberapa faktor yang menyebabkan kasus resistensi bakteri semakin menyebar luas (Dwiprahasto, 2005). Penelitian yang dilakukan oleh Sianturi dkk., (2012) berhasil menemukan isolat bakteri *Pseudomonas* sp., *Klebsiella* sp., dan *Enterobacter* sp. yang telah resisten terhadap tiga jenis antibiotik lini pertama yaitu ampisilin, gentamicin dan cefotaxime. Menurut data *World Health Organization* (WHO) (2014), bakteri *Staphylococcus* sp. yang resisten terhadap antibiotik mengalami peningkatan (63% pada tahun 2009 meningkat menjadi 80% pada tahun 2013).

Meningkatnya angka resistensi bakteri, mendorong para ilmuwan melakukan penelitian dalam pembuatan dan pengembangan bahan aktif antimikroba baru yang lebih baik (Gurib-Fakim, 2006). Alternatif untuk menemukan bahan aktif antimikroba baru salah satunya adalah dengan menggunakan tumbuhan obat. Eksplorasi senyawa aktif antimikroba secara langsung dari tumbuhan membutuhkan biomassa yang banyak (Mohammad *et al.*, 2010). Untuk mengefisiensikan cara memperoleh senyawa aktif dari tumbuhan tersebut, maka dapat digunakan bakteri endofit.

Bakteri endofit merupakan bakteri yang berada di dalam jaringan tanaman dan mendapatkan makanan dari inangnya. Selain itu, bakteri endofit juga dapat menghasilkan senyawa aktif yang dapat membantu pertumbuhan tanaman

inang (Zulkifli dkk., 2018). Secara molekuler, pada bakteri endofit akan terjadi transfer materi genetik melalui interaksi dengan tanaman inangnya, sehingga bahan bioaktif yang dihasilkan oleh tanaman inang juga dihasilkan oleh mikroba endofit (Strobel, 2003).

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai inang bakteri endofit adalah tumbuhan Andalas (*Morus macroura* Miq.). Menurut Soekamto dkk., (2003) dan Hakim dkk., (2008), tumbuhan Andalas mempunyai beberapa senyawa kimia turunan *stilben*, yaitu *lunularin*, *oksiresveratrol*, dan *Andalasin A*, bersama-sama dengan turunan *2-arilbenzofuran*, *morasin M*, turunan *kumarin*, *umliferon*, dan *β -resolsilaldehid*. Selain senyawa tersebut, tumbuhan Andalas juga mengandung *guangsangos A*, *albafuran (kwanon* dan *mulberofuran G*) dan *Andalasin B*. Senyawa kimia tersebut memiliki aktivitas antioksidan, neuroproteksi, antiviral, antijamur, dan antibakteri (Kumar and Seema, 2008; Achmad dkk., 2006; Imran *et al.*, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Putri (2018) berhasil mengisolasi bakteri endofit dari daun tumbuhan Andalas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat JDT 1B merupakan salah satu isolat yang memiliki aktivitas antimikroba yang baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif, sedikit aktivitas dalam menghambat bakteri Gram negatif dan tidak ada aktivitas dalam menghambat jamur. Proses produksi senyawa aktif antimikroba oleh isolat JDT 1B sudah dioptimasi oleh Rifa (2019). Hasil optimasi menunjukkan bahwa kondisi terbaik isolat dalam memproduksi senyawa antimikroba adalah pada fermentasi jam ke-24, dengan menggunakan medium *Luria Bertani Broth (LB_B)* dan konsentrasi *starter* 10%.

Menurut Hingkua dkk., (2013), salah satu cara untuk mendapatkan senyawa-senyawa dari bahan alam yang memiliki potensi sebagai antibakteri yaitu melalui proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan suatu metode untuk memisahkan suatu komponen *solute* (cair) dari campurannya, dimana yang berperan sebagai tenaga pemisah adalah pelarut (Dewanti dan Wahyudi, 2011). Salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan adalah maserasi. Metode maserasi dilakukan melalui proses perendaman sampel sehingga dapat menarik komponen yang diinginkan. Keuntungan menggunakan metode maserasi yaitu lebih praktis, tidak memerlukan pemanasan sehingga dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Putra dkk., 2014). Kerugian dari metode maserasi adalah membutuhkan waktu lama, menggunakan pelarut cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang (Mukhriani, 2014).

Jenis pelarut menjadi faktor yang mempengaruhi konsentrasi senyawa yang diinginkan dari ekstrak (Pinelo *et al.*, 2005). Beberapa jenis pelarut yang umum digunakan dalam maserasi adalah pelarut polar (air dan etanol), pelarut semi polar (metanol, etil asetat dan diklorometan) dan pelarut non polar (n-heksan, petroleum eter, dan kloroform). Setiap ekstrak memiliki kemampuan antimikroba yang berbeda-beda. Kepolaran pelarut, yang digunakan dalam mendapatkan ekstrak, menjadi hal penting yang mempengaruhi aktivitas antimikroba tersebut.

Metanol disebut sebagai pelarut universal karena mampu mengekstrak pelarut polar dan non polar (Susanti dkk., 2012). Metanol memiliki gugus polar (-OH) dan gugus nonpolar (-CH₃) sehingga dapat menarik senyawa - senyawa yang bersifat polar dan nonpolar (Astarina dkk., 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Sinurat dkk., (2019), menunjukkan bahwa ekstraksi rumput laut

(*Gracilaria edulis*) dengan pelarut metanol menghasilkan konsentrasi optimal sebagai antibakteri pada konsentrasi 12%.

Sa'adah dan Nurhasnawati (2015) menyebutkan bahwa beberapa senyawa yang dapat dilarutkan oleh etanol adalah alkaloida basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, anrakinon, flavanoid, steroid, dammar dan klorofil. Penelitian Widayanti dkk., (2009), mengekstraksi kulit buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) menggunakan berbagai macam pelarut (air, etanol 96%, etanol 70%, aseton 90% dan aseton 72%) untuk melihat kapasitas dan kadar antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pelarut yang baik digunakan dalam mengekstrak antioksidan serta menghasilkan kadar dan kapasitas antioksidan yang optimal adalah etanol 70%. Lathifah (2008) melaporkan bahwa pelarut terbaik untuk memperoleh ekstrak kasar senyawa antibakteri pada buah Belimbing Wuluh adalah etanol. Selanjutnya penelitian Artaningsih dkk., (2018), berhasil mengekstraksi daun Gamal (*Gliricidia sepium*) menggunakan pelarut etanol dan diperoleh hasil terbaik sebagai antibakteri pada konsentrasi 80%. Kelebihan etanol dipilih sebagai pelarut karena etanol dapat melarutkan hampir semua senyawa metabolit sekunder.

Penelitian Rita (2010), juga melakukan ekstraksi pada rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe) menggunakan pelarut berbeda (n-heksana dan etanol yang dipartisi dengan kloroform). Hasil penelitian menunjukkan hanya ekstrak kloroform pada konsentrasi 1000 ppm yang aktif sebagai antibakteri untuk bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian Santoso dkk., (2019), menyebutkan bahwa ekstrak kloroform *Cladophora* sp. dapat menghambat *S. aureus* sampai

pada konsentrasi 50% dan pada bakteri *Escherichia coli* hanya pada konsentrasi 100%.

Selanjutnya penelitian Hudaya (2010), menyebutkan ekstrak air bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) memiliki aktivitas antibakteri yang lebih efektif menghambat *S. aureus* (dimulai dari konsentrasi 20%) daripada *E. coli* (dimulai dari konsentrasi 60%). Penelitian Astuti (2015) juga melaporkan bahwa ekstrak air daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dengan nilai KHM 50 mg/mL dan *E. coli* dengan nilai KHM 100 mg/mL.

Berdasarkan uraian di atas, sudah dilakukan penelitian yang berjudul “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut yang Berbeda”.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B terhadap Gram positif (*S. aureus*) menggunakan pelarut yang berbeda?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B terhadap Gram negatif (*E. coli*) menggunakan pelarut yang berbeda?
3. Bagaimana aktivitas antijamur ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B terhadap *C. albicans* menggunakan pelarut yang berbeda?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B terhadap Gram positif (*S. aureus*) menggunakan pelarut yang berbeda.
2. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B terhadap Gram negatif (*E. coli*) menggunakan pelarut yang berbeda.
3. Untuk mengetahui aktivitas antijamur ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B terhadap *C. albicans* menggunakan pelarut yang berbeda.

D. Hipotesis Penelitian

1. Ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B menggunakan pelarut yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri Gram positif (*S. aureus*).
2. Ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B menggunakan pelarut yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri Gram negatif (*E. coli*).
3. Ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B menggunakan pelarut yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur (*C. albicans*).

E. Manfaat Penelitian

1. Sebagai rujukan penelitian selanjutnya.
2. Dapat dijadikan sebagai sumber informasi bagi masyarakat bahwa senyawa antimikroba dapat berasal dari lingkungan sekitar kita seperti tumbuhan Andalas.
3. Menambah wawasan tentang kajian ilmu mikrobiologi terutama tentang senyawa antimikroba yang dijadikan obat.