

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

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains



**Oleh:
MARSIA PELAA
17032102/2017**

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

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

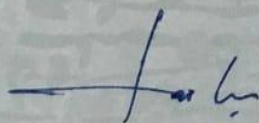
UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK PRODUK FERMENTASI
BAKTERI ENDOFIT ANDALAS (*Morus macroua* Miq.) ISOLAT JDT 1B
MENGUNAKAN PELARUT POLAR

Nama : Marsia Pela
Nim/TM : 17032102/2017
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

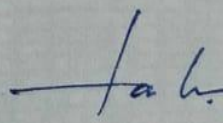
Padang, 19 Mei 2021

Disetujui Oleh:
Ketua Jurusan Biologi

Disetujui Oleh:
Pembimbing



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



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

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Marsia Pela
NIM/TM : 17032102/2017
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

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

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

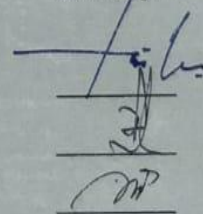
Padang, 19 Mei 2021

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

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



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

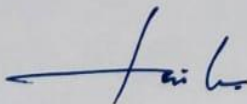
Nama : Marsia Pela
NIM/TM : 17032102/2017
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Menggunakan Pelarut Polar” 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, 19 Mei 2021

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



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

Saya yang menyatakan,



Marsia Pela
NIM. 17032102

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

Marsia Pela

ABSTRAK

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh mikroba resisten masih menjadi masalah kesehatan yang utama di beberapa negara, khususnya di negara berkembang. Dibutuhkan senyawa aktif antibakteri baru untuk mencegah peningkatan infeksi akibat mikroba yang resisten. Salah satunya dengan memanfaatkan bakteri endofit. Isolat JDT 1B merupakan salah satu bakteri endofit dari tumbuhan Andalas (*Morus macroura* Miq.) yang mampu menghasilkan senyawa antibakteri. Senyawa aktif antibakteri dari bahan alam dapat diperoleh melalui proses ekstraksi, dimana yang berperan sebagai tenaga pemisah adalah pelarut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut polar dan konsentrasi ekstrak, serta mengetahui interaksi antara jenis pelarut polar dan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif.

Senyawa aktif dari medium fermentasi diekstraksi menggunakan pelarut etanol, aseton, isopropanol, dan butanol dengan masing-masing konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, dan 50%. Aktivitas antibakteri ekstrak pada masing-masing konsentrasi dianalisis menggunakan RAL faktorial. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi kertas cakram terhadap mikroba uji, yang terdiri dari bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelarut etanol adalah jenis pelarut polar terbaik dalam mengekstrak senyawa aktif antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Konsentrasi ekstrak terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif adalah 50%. Tidak terdapat interaksi antara jenis pelarut polar dan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif.

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

Antibacterial Activities The Extract of Fermentation Product of Andalas Endophytic Bacteria (*Morus macroura* Miq.) JDT 1B Isolates with Polar Solvent

Marsia Pela

ABSTRACT

Infection diseases caused by resistant microbes are still a major health problem in several countries, especially in developing countries. New antibacterial active compounds are needed to prevent an increase in infection due to resistant microbes. One of them is by utilizing endophytic bacteria. Isolate JDT 1B is one of the endophytic bacteria from the Andalas plant (*Morus macroura* Miq.) which is capable of producing antibacterial compounds. Antibacterial active compounds from natural ingredients can be obtained through an extraction process, where the solvent acts as a separating force. The purpose of this study was to determine the effect of polar solvent types and extract concentrations, as well as to determine the interaction between polar solvent types and extract concentrations on the antibacterial activity of the fermentation products of Andalas endophytic bacteria isolate JDT 1B in inhibiting the growth of Gram-positive and Gram-negative bacteria.

The active compounds from the fermentation medium were extracted using ethanol, acetone, isopropanol, and butanol solvents with respective concentrations of 6,25%, 12,5%, 25%, and 50%. The antibacterial activity of the extract at each concentration was analyzed using factorial RAL. Each treatment consisted of 3 replications. Antibacterial activity test was carried out using the paper disk diffusion method on the test microbes, which consist of Gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*) and Gram-negative bacteria (*Escherichia coli*).

The result showed that ethanol solvent is the best type of polar solvent in extracting the antibacterial active compound of the fermentation product of Andalas endophytic bacteria isolate JDT 1B in inhibiting the growth of Gram-positive and Gram-negative bacteria. The best extract concentration in inhibiting the growth of Gram-positive and Gram-negative bacteria was 50%. There was no interaction between polar solvent types and extract concentrations against antibacterial activity in inhibiting the growth of Gram-positive and Gram-negative bacteria.

Keywords: Antibacterial, Andalas Endophytic Bacteria Isolate JDT 1B, Extraction, Polar Solvent

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 Antibakteri Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas (*Morus macroura* Miq.) Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut Polar**”. 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 sekaligus pembimbing akademik, yang telah memberikan waktu, pikiran dan tenaga dalam membimbing dan mengarahkan penulis selama proses perkuliahan dan dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Drs. Mades Fifendy, Biomed, dan Ibu Dr. Irdawati S.Si., M.Si. sebagai tim dosen penguji yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak/Ibu dosen staf jurusan Biologi yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.

4. Kepada kedua orang tua tercinta, Ibunda Yasmarni dan Ayahanda Sahdan untuk doa dan dukungan yang selalu mengiringi setiap perjalanan penulis.
5. Kepada Adinda Nismawati, untuk doa dan perjuangan yang mengiringi, serta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa serta dukungan.
6. Semua teman-teman di grup penelitian Udin Squad'17 (Yanni, Vika, Ferry, Dian, Helmi, Afrilla, Yuravica, Tifa, Ningsih, Nina, Via, dan Sri) terimakasih untuk semua bantuan dan dukungannya. Penulis bersyukur bisa berproses bersama kalian semua, yang telah mengajarkan banyak hal pada penulis.
7. Meri, Azmi, Qaulan, Dian, Cici, Yanni, Helmi, Tifa, Yuravica, Afrila, vika, Nining, Riah, dan Mitha, terimakasih telah menemani penulis menjalani perkuliahan serta memberi doa dan dukungan dalam proses penulisan skripsi.
8. Keluarga besar Biologi 2017 yang selalu memberikan dukungan, bantuan 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 Mei 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
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 Antibakteri	8
B. Proses Fermentasi untuk Mensintesis Senyawa Aktif Bakteri Endofit	11
C. Teknik Maserasi untuk Produksi Senyawa Aktif.....	13
D. Pelarut yang Digunakan dalam Ekstraksi.....	16
E. Antibakteri	19
F. Uji Aktivitas Antimikroba.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	23
B. Waktu dan Tempat Penelitian	23
C. Rancangan Penelitian	23
D. Alat dan Bahan.....	24
E. Prosedur Penelitian.....	25
F. Analisis Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	31
B. Pembahasan	34
BAB V KESIMPULAN	
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN	55

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.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Isolat Bakteri Endofit Andalas yang Berpotensi Menghasilkan Senyawa Antimikroba	11
2. Jenis Pelarut Organik dan Sifat Fisiknya	17
3. Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B	23
4. Hasil Ekstraksi 250 mL Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut Etanol, Aseton, Isopropanol, dan Butanol	31
5. Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut Polar terhadap Bakteri Gram Positif (<i>S. aureus</i>).....	32
6. Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut Polar terhadap Bakteri Gram Positif (<i>E. coli</i>)	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Cara Kerja	54
2. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>S. aureus</i>	55
3. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Aseton Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>S. aureus</i>	56
4. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Isopropanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>S. aureus</i>	57
5. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Butanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>S. aureus</i>	58
6. Analisis Statistik Data Diameter Zona Hambat terhadap Bakteri <i>S. aureus</i>	59
7. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>E. coli</i>	66
8. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Aseton Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>E. coli</i>	67
9. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Isopropanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JFT 1B terhadap <i>E. coli</i>	68
10. Foto Diameter Zona Hambat Ekstrak Butanol Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas Isolat JDT 1B terhadap <i>E. coli</i>	69
11. Analisis Statistik Data Diameter Zona Hambat terhadap Bakteri <i>E. coli</i>	70

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit infeksi yang disebabkan mikroba resisten masih menjadi masalah kesehatan yang utama di beberapa negara, khususnya di negara berkembang (Kemenkes RI, 2011). Berdasarkan laporan dari *The Centers for Disease Control and Prevention* (CDCP), menyebutkan bahwa 13.300 pasien meninggal di Amerika disebabkan karena infeksi bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Sengupta and Chattopadhyay, 2012). 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). Sedangkan menurut Komite Pengendalian Resistensi Antimikroba (KPRA) (2019), terjadi peningkatan resistensi bakteri di Indonesia (dari tahun 2013, 2016 dan 2019) sebesar 40%, 60%, dan 60,4%.

Peningkatan angka resistensi bakteri dipengaruhi oleh banyak faktor. Menurut Utami (2011), penyebab utama resistensi bakteri yaitu penggunaan antibiotik yang berlebihan dan irasional. Selanjutnya ditambahkan oleh Triana (2014), sekitar 40% konsumsi antibiotik dilakukan berdasarkan indikasi yang kurang tepat, misalnya infeksi virus. Selain itu, kurangnya pengawasan yang dilakukan oleh pemerintah dalam distribusi dan pemakaian antibiotik (Kemenkes RI, 2011).

Meningkatnya angka resistensi bakteri, mendorong para ilmuwan untuk menemukan senyawa antimikroba baru, salah satunya dengan memanfaatkan bakteri endofit. Bakteri endofit adalah bakteri yang hidup di dalam jaringan tanaman inang

tanpa menyebabkan gejala-gejala penyakit (Bhore, 2011 and Castillo, 2003). Secara teori, bakteri endofit yang diisolasi dari tumbuhan herbal dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang sama dengan tumbuhan aslinya atau bahkan dalam jumlah yang tinggi (Radji, 2005).

Salah satu tumbuhan herbal khas Sumatera Barat adalah Andalas (*Morus macroura* Miq.). Tumbuhan Andalas mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibakteri, antitumor dan obat leukimia (Achmad *et al.*, 2001). Hasil penelitian yang dilakukan Soekamto *et al.*, (2003) dan Hakim *et al.*, (2008) menunjukkan bahwa tumbuhan Andalas mempunyai beberapa senyawa kimia turunan *stilbe*, yaitu *lunularin*, *oksiresveratol*, *andalasin A*, *2-arilbenzofuran*, *morasin M*, turunan *kumarin*, *umbliferon*, *β -resolsiladehid*, *guangsangos A*, *albufuran* dan *andalasin B*. Senyawa kimia tersebut memiliki aktivitas antibakterial, antijamur, antiviral, neuroproteksi, dan antioksidan (Kumar and Chauhan, 2008; Achmad *et al.*, 2006; dan Imran *et al.*, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Putri (2018) berhasil mengisolasi bakteri endofit dari 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 dan bakteri Gram negatif. Proses produksi senyawa aktif antimikroba pada isolat JDT 1B juga sudah dioptimasi oleh Rifa (2019). Hasil optimasi menunjukkan bahwa kondisi terbaik isolat dalam memproduksi senyawa aktif antimikroba adalah pada fermentasi jam ke-24, dengan menggunakan medium *Luria Bertani Broth* (LB_B) dengan konsentrasi *starter* 10%.

Menurut Hingkua *et al.*, (2013) senyawa aktif dari bahan alam yang memiliki potensi sebagai antibakteri dapat didapatkan salah satunya dengan proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan suatu metode untuk memisahkan suatu komponen *solute* (cair) dari campurannya, dimana yang berperan sebagai tenaga pemisah adalah pelarut (Dewanti and 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 *et al.*, 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Utami (2019) berhasil mengekstraksi produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B menggunakan pelarut yang berbeda (etanol, metanol, kloroform, dan air). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B terbaik diperoleh menggunakan pelarut etanol. Ekstrak etanol ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan Gram negatif (*Escherichia coli*) masing-masing pada konsentrasi 6,25% dan 5%).

Etanol merupakan jenis pelarut polar. Menurut pinelo *et al.*, (2005), pelarut menjadi faktor yang mempengaruhi konsentrasi senyawa yang akan diekstrak. Kepolaran pelarut yang digunakan dalam mendapatkan ekstrak, menjadi hal penting yang mempengaruhi aktivitas antimikroba. Sebagaimana konsep *like dissolve like*, senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan senyawa yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut non polar (Khopkar, 2003). Pelarut polar yaitu

pelarut yang molekul-molekul bersifat polar, yakni kedua ujung (kutub) berbeda muatan, umumnya dapat melarutkan senyawa-senyawa ion dan senyawa-senyawa kovalen polar, contohnya: air, etanol, metanol, dll (Fadiani, 2009). Beberapa jenis pelarut polar yang umum digunakan dalam maserasi adalah air, butanol, isopropanol, aseton, dan etanol (Sudarmadji *et al.*, 1997).

Sa'adah dan Nurhasnawati (2015) menyebutkan bahwa ekstraksi menggunakan pelarut etanol dapat bekerja lebih efektif. Pelarut etanol memiliki kelebihan diantaranya tidak beracun, netral, absorpsinya baik, dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit, kemudian kapang dan kuman juga sulit tumbuh dalam konsentrasi etanol $\geq 20\%$. Selain itu, terdapat beberapa senyawa yang dapat dilarutkan oleh etanol yaitu alkaloida basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, anrakinon, flavanoid, steroid, dammar, dan klorofil.

Penelitian Rastina *et al.*, (2015), mengekstraksi daun Kari (*Murraya koenigii*) terhadap aktivitas antibakteri menggunakan pelarut etanol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 12,5% ekstrak etanol daun Kari baik telah memberikan aktivitas yang menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas* sp. Selanjutnya penelitian Sari *et al.*, (2015), berhasil mengekstraksi daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) menggunakan pelarut aseton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 3% ekstrak aseton daun Trembesi mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

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

B. Rumusan Masalah

1. Apa jenis pelarut polar terbaik terhadap aktivitas antibakteri ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif?
2. Berapakah konsentrasi ekstrak terbaik produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif?
3. Apakah ada interaksi antara jenis pelarut polar dan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif?
4. Apa jenis pelarut polar terbaik terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif?
5. Berapakah konsentrasi ekstrak terbaik produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif?
6. Apakah ada interaksi antara jenis pelarut polar dan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui jenis pelarut polar terbaik terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif.
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak terbaik produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif.
3. Untuk mengetahui interaksi antara jenis pelarut polar dan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif.
4. Untuk mengetahui jenis pelarut polar terbaik terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif.
5. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak terbaik produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif.
6. Untuk mengetahui interaksi antara jenis pelarut polar dan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif.

D. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat jenis pelarut polar terbaik terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif.

2. Ada pengaruh konsentrasi ekstrak terbaik produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif.
3. Ada interaksi antara jenis pelarut polar dan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif.
4. Terdapat jenis pelarut polar terbaik terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif.
5. Ada pengaruh konsentrasi ekstrak terbaik produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif.
6. Ada interaksi antara jenis pelarut polar dan konsentrasi ekstrak terhadap aktivitas antibakteri produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif.

E. Manfaat Penelitian

1. Agar dapat dilakukan proses ekstraksi menggunakan pelarut yang tepat.
2. Sebagai sumber informasi bahwa ada sumber alternatif terbaru dalam menghasilkan senyawa antibakteri melalui proses ekstraksi.
3. Sebagai sumber informasi bagi masyarakat bahwa senyawa antibakteri dapat berasal dari lingkungan di sekitar kita seperti tumbuhan Andalas.
4. Menambah wawasan tentang kajian ilmu mikrobiologi terutama tentang senyawa antimikroba yang dijadikan obat.