

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI ISOLAT ALKALOID  
KULIT BATANG TEMBESU (*Fagraea fragrans* Roxb)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



**Oleh:**

**JEFRI LIASTA**

**08031281722032**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI ISOLAT ALKALOID KULIT  
BATANG TEMBESU (*Fagraea fragrans* Roxb)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**

**oleh:**

**JEFRI LIASTA**

**08031281722032**

**Indralaya, 25 Juli 2022**

**Pembimbing I**



**Drs. Dasril Basir, M.Si  
NIP. 195810091986031005**

**Pembimbing II**



**Dr. Miksusanti, M.Si  
NIP. 196807231994032003**

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Prof. Hermansyah, S.Si, M.Si., Ph.D  
NIP. 197111191997021001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Uji Aktivitas Antibakteri dari Isolat Alkaloid Kulit Batang Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb)” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Juli 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, Juli 2022

### Ketua:

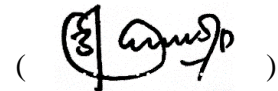
1. **Drs. Dasril Basir, M.Si**  
NIP. 195810091986031005

()

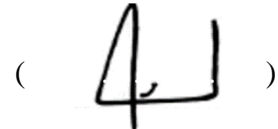
### Anggota:

2. **Dr. Miksusanti, M.Si**  
NIP. 196807231994032003
3. **Dr. Eliza, M.Si**  
NIP. 196407291991022001
4. **Dra. Julinar, M.Si.**  
NIP. 196507251993032002
5. **Dr. Desnelli, M.Si**  
NIP. 196912251997022001

()

()

()

()

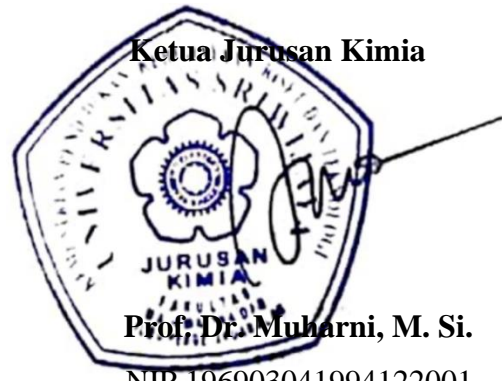
Mengetahui,

**Dekan FMIPA**



**Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D**  
NIP.197111191997021001

**Ketua Jurusan Kimia**



**Prof. Dr. Muharni, M. Si.**  
NIP.196903041994122001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Jefri Liasta  
NIM : 08031281722032  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar keserjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasi atau tidak telah diberikan penghargaan dengan cara mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 25 Juli 2022

Penulis,



Jefri Liasta

08031281722032

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Jefri Liasta  
NIM : 08031281722032  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya hak bebas royalti non-eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri dari Isolat Alkaloid Kulit Batang Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb)”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 25 Juli 2022

Penulis,



Jefri Liasta

08031281722032

## SUMMARY

### ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF ALKALOID ISOLATE FROM STEM BARK OF TEMBESU (*Fagraea fragrans* Roxb)

Jefri Liasta: supervised by Drs. Dasril Basir, M. Si and Dr. Miksusanti, M. Si  
Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

xviii + 57 pages, 9 tables, 22 pictures, 11 attachments

Alkaloid compounds have been isolated from the roots, flowers, leaves and fruits of the tembesu plant (*Fragraea fragrans* Roxb). However, there are still no scientific reports regarding the alkaloid compounds in the tembesu bark. Therefore, this study aimed to isolate the alkaloid compounds from the stem bark of tembesu and to test their antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. Tembesu bark was extracted by maceration using diethyl ether as solvent and fractionated with ethyl acetate. The process of separation and purification of alkaloid compounds using the gravity column chromatography method. Structural elucidation was carried out using LCMS/MS, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, and DEPT 135. The antibacterial activity test of tembesu bark isolates was carried out using the disc diffusion method and the minimum inhibitory concentration test using the liquid dilution method with the spectrophotometric test method. The concentration of bacteria used during the test was 1 x 10<sup>8</sup> CFU/mL. Alkaloid isolates from tembesu bark were obtained as much as 20.1 mg with a yield of 0.0017%. The data from the elucidation showed that the alkaloid isolate from the stem bark of tembesu contained an alkaloid compound in the form of 3,4 didehydrogentianin lactam which was still mixed with the compound (3R)-5'-methoxy-vestitol, ciwujiaton and ashantin. The results of the antibacterial activity test of tembesu stem bark isolates showed activity in the medium category and the minimum inhibitory concentration against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* at a concentration of 375 ppm which was categorized as moderate.

Keywords : *Fragraea fragrans* Roxb, 3,4-didehydrogentianin lactam, antibacterial,  
MIC

## RINGKASAN

### UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI ISOLAT ALKALOID KULIT BATANG TEMBESU (*Fagraea fragrans* Roxb)

Jefri Liasta: dibimbing oleh Drs. Dasril Basir, M.si dan Dr. Miksusanti, M.Si  
Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xviii + 57 halaman, 9 tabel, 22 gambar, 11 lampiran

Senyawa alkaloid telah diisolasi dari akar, bunga, daun dan buah dari tanaman tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb). Namun, masih belum ada laporan ilmiah mengenai senyawa alkaloid pada kulit batang tembesu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi senyawa alkaloid dari kulit batang tembesu dan menguji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Kulit batang tembesu diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut dietil eter dan difraksinasi dengan etil asetat. Proses pemisahan dan pemurnian senyawa alkaloid menggunakan metode kromatografi kolom gravitasi. Elusidasi struktur dilakukan menggunakan LCMS/MS, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, dan DEPT 135. Uji aktivitas antibakteri isolat kulit batang tembesu dilakukan dengan metode difusi cakram dan uji konsentrasi hambat minimum menggunakan metode dilusi cair dengan metode pengujian spektrofotometri. Konsentrasi bakteri yang digunakan selama pengujian sebesar  $1 \times 10^8$  CFU/mL. Isolat alkaloid dari kulit batang tembesu didapatkan sebanyak 20,1 mg dengan rendemen 0,0017%. Data hasil elusidasi menunjukkan isolat alkaloid dari kulit batang tembesu mengandung senyawa alkaloid berupa 3,4-didehidrogentianin laktam yang masih bercampur dengan senyawa (3R)-5'-metoksi-vestitol, ciwujiaton dan ashantin. Hasil uji aktivitas antibakteri isolat kulit batang tembesu menunjukkan aktivitasnya pada kategori sedang dan konsentrasi hambat minimum terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi 375 ppm yang tergolong kategori sedang.

Kata Kunci: *Fagraea fragrans* Roxb, 3,4-didehidrogentianin laktam, antibakteri,  
KHM

## HALAMAN PERSEMBAHAN

**“Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa”**

**(Roma 12:12)**

**“Apa pun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia”**

**(Kolose 3:23)**

**“Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku”**

**(Filipi 4 : 13)**

**“Suatu perubahan tak akan terjadi kalau tidak memulai satu langkah perubahan”**

**(JL)**

**“Never Give Up”**

Skripsi ini adalah rasa bentuk syukur dan terima kasih kepada **Tuhan yang Maha Esa**, dan skripsi ini ku persembahkan untuk:

- Kedua orang tua saya
- Kakak dan adik saya
- Keluarga besar saya
- Dosen pembimbing skripsi dan pembimbing akademik
- Semua orang yang terlibat dalam proses kehidupan kampus sang penulis
- Almamater Universitas Sriwijaya
- Apresiasi kepada diri sendiri



## KATA PENGHANTAR

Segala puji syukur bagi **Tuhan yang Maha Esa**, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji Aktivitas Antibakteri dari Isolat Alkaloid Kulit Batang Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb)”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari studi literatur, urusan perizinan, pencarian sampel, pengumpulan data, pengolahan data hingga proses penulisan. Namun, dengan kasih-Nya melalui dalam bentuk kesabaran, ketekunan, dan kekuatan yang diberikan-Nya serta pengharapan dalam menjalani setiap tapak jejak di dunia kampus. Puji syukur kepada Tuhan, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Drs. Dasril Basir, M. Si dan Ibu Dr. Miksusanti, M. Si selaku pembimbing tugas akhir yang selalu sabar dalam membimbing, memotivasi, menasehati serta memberikan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, Allah Bapa, dan Allah Roh Kudus yang selalu memberi kasih karunia-Nya dalam setiap waktu yang dilalui oleh penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan masa kampus hingga mendapatkan gelar kesarjanaan Strata (S1).
2. Kedua orang tua saya, Ayahanda Antoni S Ginting dan Ibunda Sarintan Sitepu, Terima kasih untuk doa, kasih, dukungan, dan perhatiannya yang tidak pernah putus kepada saya.
3. Kakak (Apriani Emenina Ginting) dan adik saya (Agustina Benaria Ginting). Terima kasih untuk doa, kasih, dan dukungan selama ini.
4. Terima kasih kepada keluarga besar saya yang telah memberikan semangat dan dukungan selama saya kuliah.
5. Bapak Prof. Hermansyah, Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya
6. Bapak Dr. Zainal Fanani, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan masukan dan saran selama masa perkuliahan penulis.

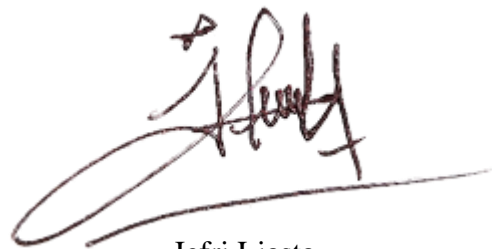
7. Ibu Dr. Eliza, M.Si, Ibu Dra. Julinar, M.Si dan Ibu Dr. Desnelli, M.Si. selaku dosen pembahas seminar hasil hingga sidang sarajana. Terima kasih atas masukan dan saran terkait penelitian dan kepenulisan.
8. Dosen-dosen Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya yang telah membimbing penulis dan mengarungi kehidupan kampus, terima kasih atas setiap pelajaran kehidupan yang diberikan.
9. Kak Iin dan Mbak Novi, selaku staff administrasi Jurusan Kimia, yang telah membantu penulis dari awal hingga akhir masa studi penulis.
10. Analis Kimia (Yuk Nur, Yuk Yanti dan Yuk Niar) yang telah membantu penulis selama masa penelitian tugas akhir.
11. Terima kasih kepada LPPM UNSRI atas dana penelitian Hibah Kompetitif 2021/2022.
12. Keluarga Tembesu (Cibe, Dian, dan Renny), terima kasih karena telah menemani selama masa penelitian.
13. Chemistry 17, untuk kawan-kawan angkatan 17 tanpa terkecuali, terima kasih sudah berjuang bersama dari awal maba hingga selesai.
14. Ommi dan satria, Raga Aziz, Rise terima kasih untuk bantuannya.
15. Andi, Apresi, Cibe, Eka, Sarah, dan kak Rani yang sering aku repoti selama akhir masa perkuliahan.
16. Teman-teman sepenelitian kimia organik dan biokimia yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas semua bantuannya.
17. Anak-anak kos lanang kimia yang saya tidak dapat sebutkan satu persatu, terima kasih untuk dukungannya selama ini.
18. Kak Daniel yang telah mambantu saya selama proses penulisan skripsi saya.
19. Kakak-kakak tingkat dan Adek-adek tingkat yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang selalu memberi semangat dan dukungan
20. Apresiasi kepada diri sendiri (penulis) yang telah mampu bertahan hingga akhir masa perkuliahan. Saya juga ucapkan terima kasih kepada setiap orang-orang baik yang mungkin tidak disebut sebelumnya.

Semoga bimbingan, ilmu, bantuan, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis akan dikembalikan menjadi berkat oleh Tuhan yang Maha Esa. Semoga bantuan kalian menjadi kemudahan dalam menjalankan kehidupan penulis

kedepannya. Dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua serta pengembangan ilmu kimia di masa yang akan datang.

Indralaya, 25 Juli 2022

Penulis,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Jefri Liasta', with a long horizontal flourish extending to the left.

Jefri Liasta

08031281722032

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</b> .....	v
<b>SUMMARY</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. Tembesu ( <i>Fagraea fragrans</i> Roxb) .....	4
2.2. Kandungan Alkaloid dan Aktivitas Biologis dari Tembesu .....	5
2.3. Alkaloid .....	7
2.4. Ekstraksi .....	8
2.5. Maserasi .....	8
2.6. Ekstraksi Cair-Cair .....	9
2.7. Kromatografi .....	9
2.7.1 Kromatografi Lapis Tipis .....	9
2.7.2. Kromatografi kolom Gravitasi .....	9
2.8. <i>LC-MS (Liquid Chromatography-Mass Spectrometry)</i> .....	10
2.9. <i>Proton Nuclear Magnetic Resonance (<sup>1</sup>H-NMR)</i> .....	10

2.10. Identifikasi Senyawa dengan Spektroskopi $^{13}\text{C}$ -NMR .....	11
2.11. Mekanisme Kerja Senyawa Antibakteri .....	13
2.12. Bakteri Uji .....	14
2.13. Difusi Cakram .....	15
2.14. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) .....	16
<b>BAB III METEDOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.2.1 Alat .....	18
3.2.2. Bahan .....	18
3.3 Prosedur Penelitian .....	19
3.3.1. Preparasi Sampel .....	19
3.3.2. Ekstraksi Alkaloid dari Sampel .....	19
3.3.3. Pemisahan dan Pemurnian .....	19
3.3.4. Proses Identifikasi Senyawa .....	20
3.4 Uji Aktivitas Antibakteri .....	20
3.4.1. Sterilisasi Alat dan Bahan .....	20
3.4.2. Pembuatan Media <i>Nutrient Agar</i> .....	20
3.4.3. Pembuatan Medium <i>Nutrient Broth</i> .....	21
3.4.4. Peremajaan Bakteri .....	21
3.4.5. Pembuatan Inokulum Bakteri .....	21
3.4.6. Uji Aktifitas Antibakteri .....	21
3.4.7. Pengukuran diameter zona hambat .....	22
3.4.8. Penentuan Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) .....	22
3.5 Analisis Data .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
4.1. Maserasi Kulit Batang Tembesu ( <i>Fagraea fragrans</i> Roxb) .....	24
4.2 Identifikasi Struktur dengan $^1\text{H}$ -NMR, $^{13}\text{C}$ -NMR, dan DEPT 135 .....	26
4.3 Analisis data LCMS/MS dari Isolat Alkaloid Kulit Batang Tembesu .....	29

4.4	Aktivitas Antibakteri dari Isolat Kulit Batang Tembesu .....	35
4.5	Penentuan KHM Isolat Alkaloid Kulit Batang Tembesu .....	37
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>39</b>
5.1.	Kesimpulan .....	39
5.2.	Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>46</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Pohon Tembesu .....	4
Gambar 2. Metode difusi cakram .....	16
Gambar 3. Kromatogram KLT hasil KKG ekstrak etil asetat (a) di bawah lampu UV 254 nm (b) setelah disemprot reagen dragendroff .....	25
Gambar 4. Kromatogram KLT Hasil KKG fraksi alkaloid (a) di bawah lampu UV 254 nm (b) setelah disemprot reagen dragendroff .....	25
Gambar 5. Spektrum <sup>1</sup> H-NMR isolat kulit batang tembesu ( <i>F. fragrans</i> Roxb) .....	26
Gambar 6. Spektrum <sup>13</sup> C-NMR isolat kulit batang tembesu ( <i>F. fragrans</i> Roxb).....	27
Gambar 7. Spektrum DEPT 135 isolat kulit batang tembesu ( <i>F. fragrans</i> Roxb) .....	27
Gambar 8. Spektrum DEPT pada daerah 17,82-72,75 ppm .....	28
Gambar 9. Struktur senyawa ciwujiaton yang terdapat di dalam isolat alkaloid dari kulit batang tembesu .....	28
Gambar 10. Kromatogram LC waktu retensi 1,92 menit .....	30
Gambar 11. Spektrum massa pada waktu retensi 1,92 menit .....	31
Gambar 12. Usulan jalur fragmentasi pada waktu retensi 1,92 menit .....	31
Gambar 13. Kromatogram LC waktu retensi 2,26 menit .....	31
Gambar 14. Spektrum massa pada waktu retensi 2,26 .....	32
Gambar 15. Usulan jalur fragmentasi pada waktu retensi 2,26 menit .....	32
Gambar 16. Kromatogram LC waktu retensi 3,83 menit .....	33
Gambar 17. Spektrum massa pada waktu retensi 3,83 menit .....	33
Gambar 18. Usulan jalur fragmentasi pada waktu retensi 3,83 menit .....	33
Gambar 19. Kromatogram LC waktu retensi 4,28 menit .....	34
Gambar 20. Spektrum massa pada waktu retensi 4,28 menit .....	34
Gambar 21. Usulan jalur fragmentasi pada waktu retensi 4,28 menit .....	34

Gambar 22. Struktur senyawa hasil isolasi (a) 3,4-didehidrogentianin,  
(b) (3R)-5'-metoksi-vestitol, (c) ciwujiaton dan (d) ashantin dari  
ekstrak dietil eter kulit batang tembesu .....35



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Aktivitas Antibakteri dari Family <i>Loganiaceae</i> .....	6
Tabel 2. Nilai pergeseran kimia gugus fungsi pada <sup>1</sup> H-NMR .....	11
Tabel 3. Nilai pergeseran kimia <sup>13</sup> C-NMR .....	12
Tabel 4. Kategori daya hambat bakteri berdasarkan diameter zona hambat .....	15
Tabel 5. Kategori nilai KHM berdasarkan konsentrasi .....	17
Tabel 6. Data perbandingan <sup>1</sup> H-NMR dan <sup>13</sup> C-NMR senyawa ciwujiaton dari isolat alkaloid dari kulit batang tembesu dengan literatur .....	29
Tabel 7. Data kromatogram LC dan berat molekul organik hasil isolasi dari ekstrak dietil eter kulit batang tembesu .....	30
Tabel 8. Aktivitas antibakteri dari isolat kulit batang tembesu ( <i>F. fragrans</i> Roxb) .....	36
Tabel 9. Nilai ΔOD isolat kulit batang tembesu ( <i>F. fragrans</i> Roxb) terhadap bakteri <i>S. aureus</i> dan <i>P. Aeruginosa</i> .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Skema kerja ekstraksi kulit batang tanaman tembesu .....	46
Lampiran 2. Skema kerja fraksinasi ekstrak dietil eter kulit batang tembesu .....	47
Lampiran 3. Skema kerja isolasi dan pemurnian fraksi alkaloid .....	48
Lampiran 4. Skema kerja uji aktivitas antibakteri .....	49
Lampiran 5. Skema kerja Penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) .....	50
Lampiran 6. Hasil uji aktivitas antibakteri isolat kulit batang tembesu .....	51
Lampiran 7. Hasil pengukuran diameter zona hambat isolat kulit batang tembesu terhadap bakteri <i>S. aureus</i> dan <i>P. Aeruginosa</i> .....	52
Lampiran 8. Hasil uji normalitas <i>Shapiro Wilk</i> , uji Homogenitas, uji one way anova dan <i>Post-Hoc</i> LSD aktivitas antibakteri isolat kulit batang tembesu terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	53
Lampiran 9. Hasil uji normalitas <i>Shapiro Wilk</i> , uji Homogenitas, uji one way anova dan <i>Post-Hoc</i> LSD aktivitas antibakteri isolat kulit batang tembesu terhadap bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	54
Lampiran 10. Hasil Penentuan KHM isolat kulit batang tembesu dengan metode dilusi cair .....	55
Lampiran 11. Nilai <i>Optical Density</i> (OD) Isolat kulit batang tembesu terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	56

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang terletak di daerah garis khatulistiwa. Letak geografisnya yang potensial membuat negara Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat berlimpah, diperkirakan sekitar 25% dari spesies tumbuhan berbunga yang ada di dunia berada di Indonesia (Kusmana dan Hikmat, 2015). Keanekaragaman hayati ini juga membuat keunikan budaya di tiap wilayah Indonesia, seperti kayu dari pohon tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) yang dimanfaatkan oleh penduduk Palembang untuk membuat karya seni ukir khas Palembang (Istomo dkk, 2014). Kayu tembesu termasuk dalam kelas awet satu yang merupakan jenis kayu dengan sifat ketahanan terhadap hama yang tinggi sehingga banyak dimanfaatkan untuk pembuatan konstruksi, furnitur, bantalan rel kereta api, lantai dan jembatan (Mindawati dkk, 2014).

Tanaman tembesu juga telah dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat Asia Tenggara sebagai obat tradisional. Kulit tanaman ini digunakan untuk mengobati vesikel dan sebagai tonik darah, inti kayunya digunakan untuk mengobati perut kembung, demam, nyeri pada persendian, dan asma. Ekstrak daunnya menunjukkan aktivitas antiinflamasi, antiplasmodial, anti-HSV-1, antibakteri dan antioksidan (Zhang *et al.*, 2020). Senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, isokumarin, iridoid, sekoiridoid, glukosida sekoiridoid, dan terpena telah dilaporkan sebagai metabolit sekunder yang terdapat pada kulit, akar, bunga, daun dan buah dari tanaman tembesu (Rattanaburi *et al.*, 2020). Namun, hasil studi literatur menunjukkan belum adanya informasi mengenai jenis alkaloid yang terkandung di dalam kulit batang tembesu.

Penelitian terhadap metabolit sekunder telah banyak dilakukan untuk menyelidiki sifat-sifat farmakologisnya seperti antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi yang mengarah pada identifikasi obat-obatan alami baru yang potensial seperti alkaloid yang sering memiliki aktivitas fisiologis yang kuat sehingga banyak digunakan dalam pengobatan dan pengembangan obat yang lebih

bervariasi dan manjur (Bouaziz *et al.*, 2016). Senyawa alkaloid telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri dengan cara menghambat transkripsi, produksi racun, dan lain-lainnya (Raji *et al.*, 2019). Alkaloid juga telah banyak mengilhami pengembangan beberapa obat antibakteri, seperti sintesis kuinin yang menghasilkan kuinolon, perubahan struktur azomisin menghasilkan metronidazol, dan kuinolin yang menghasilkan bedakuilin (Cushnie *et al.*, 2014).

Di sisi lain, jumlah kasus resistensi obat antimikroba terus meningkat di Indonesia. Hal ini dapat terjadi karena dosis pemakaian antibiotik yang tidak tepat. Menurut Menteri Kesehatan Endang Rahayu Sedyaningsih, sekitar 92% orang di Indonesia tidak menggunakan antibiotik dengan tepat (Utami, 2012). Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah menyatakan resistensi antibiotik merupakan salah satu ancaman kesehatan terbesar di dunia (Zheng *et al.*, 2017). Bakteri *Staphylococcus aureus* telah dilaporkan resisten terhadap penisilin, oksasilin dan antibiotik beta laktam lainnya (Hilda dan Berliana, 2015). Resistensi *Pseudomonas aeruginosa* terhadap antibiotik juga dilaporkan meningkat di berbagai belahan dunia, sehingga mengakibatkan sulitnya penanganan infeksi yang diakibatkan oleh bakteri ini (Anggraini dkk, 2018).

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka peneliti ingin melakukan penelitian tentang “Uji Aktivitas Antibakteri dari Isolat Alkaloid Kulit Batang Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb)”. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram dan penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) dilakukan menggunakan metode dilusi cair. Bakteri uji yang digunakan berupa bakteri *Staphylococcus aureus* untuk mewakili bakteri gram positif dan *Pseudomonas aeruginosa* untuk mewakili bakteri gram negatif. Ekstaksi alkaloid dari kulit batang tembesu dilakukan dengan menggunakan pelarut dietil eter.

## 1.2 Rumusan masalah

1. Apakah senyawa alkaloid yang terkandung dalam kulit batang tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut dietil eter?
2. Senyawa alkaloid seperti apa yang terkandung di dalam ekstrak dietil eter kulit batang tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb)?

3. Apakah isolat alkaloid dari ekstrak dietil eter kulit batang tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengekstrak senyawa alkaloid dari kulit batang tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) menggunakan pelarut dietil eter.
2. Mengidentifikasi jenis senyawa alkaloid yang terkandung di dalam ekstrak dietil eter kulit batang tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) menggunakan LCMS/MS, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, dan DEPT 135.
3. Menentukan aktivitas antibakteri dan konsentrasi Hambat minimum (KHM) dari isolat alkaloid kulit batang tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai kandungan senyawa alkaloid yang terkandung di dalam kulit batang tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb) dan aktivitasnya sebagai antibakteri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D., Utari, G. Y., Maya, S., Fauzia, A. D dan Nopian, H. 2018. Prevalensi dan Pola Sensitivitas Antimikrob Multidrug Resistant *Pseudomonas aeruginosa* di RSUD Arifin Achmad. *Majalah Kedokteran Bandung*. 50(1): 76-12.
- Alen, Y., Agresa., F.L dan Yuliandra, Y. 2017. Analisis Kromatografi Lapis Tipis dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung *Schizostachyum brachycladum* Kurz pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 3(2), 146-152.
- Balci, M. 2005. Basic <sup>1</sup>H- and <sup>13</sup>C-NMR spectroscopy. Ankara: Elsevier.
- Balouiri, M., Sadiki, M dan Ibsouda. 2016. Method for In Vitro Evaluating Antimicrobial. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 6: 71-79.
- Basir, D., Harmida and Julinar. 2020. Secondary Metabolisme Profile of *Fagraea Fragrans* Fruits Identified with LCMS/MS: The Fruit for Herbal Cosmetic. *International Conference of the Indonesian Chemical Society (ICICS)*. 1(1): 1-8.
- Bouaziz, A., Dhekra, M., Imen, Z., Lobna, J., Slim, T., Raoudha, J and Mohamed, T. 2016. Antibacterial and Antioxidant Activities of *Hammada scoparia* Extracts and Its Major Purified Alkaloids. *South African Journal of Botany*. 105(2016): 89–96.
- Caron, C., Hoizey, M. J., Men-Oliver, L. E., Massiot, G., Zeches, M., Choisy, C., Magrex, E. L and Vervoorte, R. 1988. Antimicrobial and Antifungal Activities of Quasi-Dimeric and Related Alkaloids. *Planta medica*. 409-412.
- Casciaro, B., Maria, R. L., Floriana, C., Guendalina, F., Luisa, T and Maria, L. M. 2019. Nigritanine as a New Potential Antimicrobial Alkaloid for the Treatment of *Staphylococcus aureus*-Induced Infections. *Toxins*. 11(511): 1-26.

- Chen, D., Song, Y. L., Nie, C. X., Ma, X and Tu, P. F. 2012. Chemical Constituents From *Aquilaria Sinensis* (Lour.) Gilg. *Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences*. 21(2012): 88-92.
- Creswell, C.J., Runquist, O.A & Campbell, M.M. (1972). *Analisis Spektrum Senyawa Organik*. 3th ed. Minnesota: Burgess Publishing Company.
- Cushnie, T.P. T., Benjamart, C and Andrew, J. L. 2014. Alkaloids: An Overview of Their Antibacterial, Antibiotic-Enhancing and Antivirulence Activities. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 44(2014): 377-386.
- Dachriyanus. (2004). *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang: Universitas andalas.
- Endarini, L. H. 2016. *Farmakologi dan Fitokimia*. Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan.
- Enders, D., Vivien, L., Giuseppe, D. S and Otto, M. B.2002. A General Approach to the Asymmetric Synthesis of Lignans: (-) Methyl Piperitol, (-)-Sesamin, (-)-Aschantin, (+)-Yatein, (+) Dihydroclusin, (+)-Burseran, and (-)-Isostegane. *Synthesis*. 1(4):515-522.
- Fatmalia, N dan Efi, S. D. 2018. Uji Efektivitas Rebusan Daun Suruhan (*Peperomia pellucida*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Sains*. 8(15): 8-15.
- Fitriana, Y A. N., Vita, A. N. F dan Ardhista, S. F. 2019. Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Sainteks*. 16(2): 101-108.
- Gilbert, J. C and Stephen, F. M. 2011. *Experimental Organic Chemistry, Fifth Edition*. Boston: Cengage Learning.
- Hilda dan Berliana. 2015. Penelitian Pola Resistensi Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* Terhadap Berbagai Antibiotik. *Jurnal Mahakam Husadai*. 4(1): 11-17.

- Hudaya, A., Nani, R., Dede, S dan Ira, D. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Bunga Kecombrang Terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus* Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Biologi*. 7(1): 9-15.
- Istomo., Atok, S dan Susilo, R. 2014. Pengaruh Asal Bahan dan Media Stek Terhadap Keberhasilan Stek Pucuk Tembesu *Fagraea fragrans* (Roxb.). *Berita Biologi*. 13(3): 275-281.
- Jeffery, G. H., Bassett, J., Mendham, J and Denney, R. C. 1989. *Textbook of Quantitative Chemical Analysis Fifth Edition*. New York: John Wiley & Sons.
- Jewetz, E., Melnick, Joseph L and Adelberg, E. A. 2013. *Medical Microbiology Twenty-Sixth Edition*. New York: McGraw Hill Companies.
- Kusmana, C dan Agus, H. 2015. Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 5(2): 187-198.
- Lolongan, R. A., Olivia, W dan Christy, N. M. 2016. Uji Konsentrasi Hambat minimum (KHM) Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal e-GiGi*. 4(2): 242-247.
- Mangurana, W. O. I., Yusnaini dan Sahidin. Analisis LC-MS/MS (Liquid Chromatograph Mass Spectrometry) dan Metabolit Sekunder serta Potensi Antibakteri Ekstrak n-Heksana Spons *Callyspongia aerizusa* yang diambil pada kondisi tutupan Terumbu Karang yang berbeda di Perairan Teluk Staring. *Jurnal Biologi Tropis*. 19 (2): 13-141.
- Mindawati, N., Hani, S. N dan Choirul, A. 2014. *Tembesu Kayu Raja Andalan Sumatera*. Bogor: Forda Press.
- Muharni, Fitriya dan Farida, S. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 7(2), 127-135.



- Nkanwen, E. R. S., Gatsing, D., Ngamga, D., Fodouop S, P. C and Tane, P. 2009. Antibacterial Agents From The Leaves of *Crinum Purpurascens* Herb (Amaryllidaceae). *African Health Sciences*. 9(4): 264-269.
- Ningrum, R., Elly, P dan Sukarsono. 2016. Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3): 231-236.
- Paronikyan, E. G., Shushanik, S. D., Azat, S. N., Armen, G. A and Henrik, A. P.. 2015. A Novel and Efficient Synthesis of Diamino Derivatives of Pyrano[3,4-c]pyridines. *Tetrahedron*. 71(18) 2686-2691.
- Pavia, D. L., Lampman, G. M., Kriz, G. S dan Vyvyan, J. R. 2015. Introduction to spechtroscopy fifth edition. USA: Cengage Learning. Rao
- Purnamaningsih, N., Kalor, H dan Atun, S. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Temulawak (*Cucurma xanthorrhiza*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Penelitian Saintek*, 22(2): 141-147.
- Purwanto,S. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma malabathricum L*) Terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*. 2(2). 84-92.
- Raji, P., Antony, V. S., Keerthana, D and Karishma, S. 2019. Antibacterial Activity of Alkaloids, Flavonoids, Saponins and Tannins Mediated Green Synthesised Silver Nanoparticles Against *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis*. *Journal of Cluster Science*. 30(4): 881-895.
- Rattanaburi, S., Kaodeeya, K., Ramida, W., Souwalak, P and Wilawan, M. 2020. A New Lignan from the Stem Bark of *Fagraea fragrans* Roxb. *Natural Product Research*. 1(1):1-6.
- Rollando, R., Yohan, S., Adi, P dan Rehmadata, S. 2019. Uji Antimikroba Minyak Atsiri Mayosi (*Massoia aromatica*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutansi*. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 23(2):52-57.

- Roopashree, K. M and Dhananjay, N. 2019. Advanced Method of Secondary Metabolite Extraction and Quality Analysis. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 8(3): 1829-1842.
- Rosmania dan Fitri, Y. 2020. Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*. 22(2):76-86.
- Sangsopha, W., Ratsami, L., Florian, T. S., Brendan, B., Stephen, G. P., Nattakarn, S and Kanlayanee, S. 2020. A new secoiridoid glycoside and other constituents from the roots and flowers of *Fagraea fragrans* Roxb. (*Gentianaceae*). *Natural Product Research*. 1-9.
- Sarker, S. D., Zahid, L and Alexander, I. G. 2006. *Natural product isolation Second Edition*. New Jersey: Humana Press Inc.
- Shah, B. N and Seth, A. K. 2010. *Textbook of Pharmacognosy and Phytochemistry*. New Delhi: Elsevier.
- Suciati., Lambert, L. K., Ross, B. P., Deseo, M. A and Garson, M. J. 2011. Phytochemical Study of *Fagraea spp.* Uncovers a New Terpene Alkaloid with Anti-Inflammatory Properties. *Aust. J. Chem.* 64(4): 489–494.
- Tambun, R., Harry, P. L., Christika, P dan Ester, M. 2016. Pengaruh Ukuran Partikel, Waktu dan Suhu pada Ekstraksi Fenol dari Lengkuas Merah. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 5(4): 53-56.
- Thepenier, P., Jacquier, M. J., Nuzillard, J. M., Massiot, G., Men-Olivier, L. L and Delaude, C. 1996. Alcaloides De *Strychnos Xantha*. *Bulletin of the Societe Royale des Sciences de Liege*. 65(6): 383-386.
- Ukaegbu, C. I., Shah, S. R., Hamid, H. A., Normaiza, Z and Alara, O. R. 2018. Extracts of *Hypsizygus tessellatus* (white var.) caps inhibited MCF-7 and MDA-MB-231 cell lines proliferation. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 1(1): 1-15.

- Utami, E. R., 2012. Antibiotik, Resistensi, dan Rasionalitas Terapi. *Sainstis*. 1(1): 124-138.
- Wan, A. S. C and Chow, Y. L. 1964. Alkaloids of *Fragraea fragrans Robx*. *Journal Pharma. Pharmacol.* 16(1): 484-486.
- Wiharningtias, I., Waworuntu, O dan Juliatri. 2016. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas Comosus L*) Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 5(4): 18-25.
- Yahara, S., Tetsu, O., Reiko, K., Johji, Y., Kazumoto, M. and Toshihiro, N. 1989. Isoflavan and Related Compounds from *Dalbergia odorifera*. I. *Pharmaceutical Society of Japan*. 37(4):979-987.
- Yulianingtyas, A dan Bambang, K. 2016. Optimasi Volume Pelarut dan Waktu Maserasi Pengambilan Flavanoid Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*). *Jurnal Teknik Kimia*. 10(2): 58-64.
- Zhang, J., Yunqing, L and Yi, W. 2020. The Complete Chloroplast Genome Sequence of *Fagraea fragrans*. *Mitochondrial DNA Part B*. 5(1): 711–712.
- Zhang, Z., Yu, Z., Yue, H. W., Qiang, Z., Xiao, H. Y., Ying, T. D., Hong, P. H and Xiao, J. H. 2012. Three novel  $\beta$ -carboline alkaloids from *Gelsemium elegans*. *Fitoterapia*. 83 (2012) 704–708.
- Zheng, K., Magdiel, I. S., David, T. L and Jianping, X. 2017. Antimicrobial Silver Nanomaterials. *Coordination Chemistry Reviews*. 357(2018): 1–17