

ISOLASI SENYAWA STEROID DARI BUAH TUMBUHAN *Ludwigia octovalvis* DAN UJI ANTIBAKTERI

SKRIPSI

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



FATHIYA JIHAN KHAIRA

08031281722050

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

ISOLASI SENYAWA STEROID DARI BUAH TUMBUHAN *Ludwigia octovalvis* DAN UJI ANTIBAKTERI

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkaoi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sajana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh:

FATHIYA JIHAN KHAIRA

0803128172250

Indralaya, 17 Januari 2022

Pembimbing I



Dr. Ferlinahayati, M.Si
NIP. 197402052000032001

Pembimbing II



Dr. Heni Yohandini, M.Si
NIP. 197011152000122004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Isolasi Senyawa Steroid dari Buah Tumbuhan *Ludwigia octovalvis* dan Uji Antibakteri” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Januari 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 17 Januari 2022

Pembimbing:

1. **Dr. Ferlinahayati, M. Si**
NIP. 197402052000032001
2. **Dr. Heni Yohandini, M.Si**
NIP. 197011152000122004

()

()


Penguji:

1. **Drs. Dasril Basir, M. Si**
Nb IP. 196903261994122001
2. **Dr. Miksusanti, M.Si**
NIP. 196807231992032003

()

()

Mengetahui,

Dekan FMIPA

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 : Fathiya Jihan Khaira

NIM : 08031281722050

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan 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, 17 Januari 2022

Penulis



Fathiya Jihan Khaira
NIM. 08031281722050

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Fathiya Jihan Khaira
NIM : 08031281722050
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Isolasi Senyawa Steroid dari Buah Tumbuhan *Ludwigia octovalvis* dan Uji Aktivitas Antibakteri”. 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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 17 Januari 2022

Yang menyatakan,



Fathiya Jihan Khaira
NIM. 08031281722050

HALAMAN PERSEMBAHAN

**“Ilmu itu bagaikan binatang buruan, sedangkan pena adalah pengikatnya,
maka ikatlah buruanmu dengan tali yang kuat.” (Imam Syafi’i)**

~~~~~

**“ Seiring berjalannya waktu, semakin sadar banyak yang tak kuketahui.  
Semakin banyak ku melihat dan mendengar, semakin tahu aku bodoh dalam  
ego.” (Blue birdL)**

***\_Karya ilmiah ini saya dedikasikan kepada kedua orang tuaku yang terus  
merawat dan mendoakanku dan kepada pembimbing yang selalu sabar  
membimbingku \_***

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT. Dzat pemberi ampunan dan pertolongan. Segala puji dan shalawat kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa zaman kebodohan menjadi zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuans sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul: “Isolasi Senyawa Senyawa Steroid dari Buah Tumbuhan *Ludwigia octovalvis* dan Uji Aktivitas Antibakteri”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, penelitian, pengumpulan data dan sampai pada pengolahan data maupun dalam tahap penulisan. Namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab selaku mahasiswa dan juga bantuan dari berbagai pihak, baik material maupun moril, akhirnya selesai sudah penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Dr. Ferlinahayati, M.Si.** dan Ibu **Dr. Heni Yohandini, M.Si.** yang telah banyak memberikan bimbingan, bantuan, saran dan petunjuk dengan sabar kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Hermansyah, Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya
2. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
4. Ibu Dr. Widia Purwaningrum, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik
5. Bapak. Drs. Dasril Basir, M.Si.dan Ibu Prof. Dr. Miksusanti, M.Si. dan Ibu Dr. Nulisa Hidayati, M. Si. selaku pembahas dan penguji sidang sarjana.
6. Seluruh Dosen FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, mendidik dan membimbing selama masa kuliah.

7. Ibu Siti Nuraini, S.T., Ibu Yuniar, S.T. M. Sc., dan Ibu Hanida Yanti, A. Md. selaku analis di Laboratorium Kimia yang selalu membantu dalam hal administrasi fasilitas laboratorium keperluan tugas akhir.
8. Mbak Novi dan Kak Cosiin selaku Admin Jurusan Kimia yang banyak membantu dalam proses perkuliahan hingga tugas akhir, serta menjadi tempat curhatan mahasiswa akhir.
9. Kedua Orangtua yang selalu menjadi telinga untuk cerita-cerita yang disampaikan selama di rantauan. Terimakasih selalu percaya pada segala keputusan penulis dan mengikhhlaskan penulis untuk menimba ilmu di Bumi Sriwiaya. Semoga kelak masih tetap diberikan kepercayaan dan kesempatan untuk bisa melanjutkan *list* lainnya. Aamiin.
10. Bang fadhil yang telah menjadi abang terbaik menurut versinya. Sesekali memberikan masukan, tetapi menjadi abang yang selalu memenuhi keinginan adiknya.
11. Kak jua dan apik yang malu-malu kucing. Semoga menjadi adik yang lebih baik dari kakak dan abangnya. Aamiin
12. Para Ibu/Bapak Guru dari SD hingga SMA tanpa didikan, ilmu dan dukungan dari mereka barangkali penulis tidak mampu menempuh S1 sampai saat ini.
13. Indi dan Nabila yang telah menjadi teman yang rajin selama perkuliahan. Belajar mati-matian buat uas sampai esok harinya. Buat tugas bareng dan cerita lainnya.
14. TA In syaa Allah (Aknes, Jihan dan Nabila) yang nama grupnya tidak berubah meskipun personilnya sudah S. Si semua. Makasih ya sudah banyak sabar dan memaklumi selama proses nge-lab di KO. Semangat terus.
15. Grup antizeyengzuyung (sa, si, na, ya, je) jadi teman chat, atau telpon dikala sendiri, semoga wak ado kmpua lengkap liak dengan senyum sukses nanti
16. Penghuni rumah B7 ( mbak yu, pia, qolbi, wafa, zahra, yolana,aca) dan member rumah makan B7 untuk waktu gaalaknya



17. Kakak-kakak KO (Kak Daniel, Bang Reza, Kak Revo, Kak Valen dan Kak Patrick) yang selalu menjadi tempat konsultasi seputar kebingungan namun masih ragu-ragu untuk bimbingan.
18. Rekan-rekan seperjuangan Kimia Angkatan 2017 yang sangat penuh warna dari masing-masing karakternya. Terimakasih telah tumbuh bersama dalam satu almamater. Semoga ilmu yang telah digali dapat bermanfaat bagi anak dan cucunya nanti.
19. PERMATO yang menjadi wadah untuk urang rantau
20. Semua pihak tertentu yang telah membantu dan memberikan informasi baik secara langsung ataupun tidak sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Semoga bimbingan, ilmu, bantuan, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh dan pahala yang setimpal dari Allah SWT. 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, Januari 2022

Penulis

## SUMMARY

### THE ISOLATION OF STEROID COMPOUND FROM *n*-HEKSANA *Ludwigia octovalvis* FRUIT AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST

Fathiya Jihan Khaira guided by Dr. Ferlinahayati, M.Si. and Dr. Heni Yohandini, M.Si

Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

+ pages, figures, tables, attachments

*Ludwigia octovalvis* is one of the plants that often used as traditional medicine. Previous researchers have been reported some bioactivity from the extract or compound isolated from this plant such as antidiabetic, cytotoxic, antioxidant and antibacterial. However, there are no study have been reported about isolated compound and antibacterial activity from the fruits of this plant. Therefore, this research aims to isolate secondary metabolite compound and to test antibacterial activity from isolated compound, methanol extract, ethyl acetate fraction, *n*-hexane fraction against bacteria *Staphylococcus aureus* and *Shigella dysenteriae* using disk diffusion method with suspension bacteria  $10^8$  CFU/mL.

The isolation and purification processes of compound were done by extracting *L. octovalvis* fruits using a methanol, then liquid-liquid partition using a *n*-hexane continued with ethyl acetate. The isolation and purification continued by using VLC (Vacuum Liquid chromatography), eluting crystal by a solvent, and *flash* column chromatography. From these processes, two white crystalline compounds were obtained, namely compound D (77,7 mg) and compound D<sub>6</sub> (2,8mg). Based on elucidation of structure with IR, GC-MS, <sup>1</sup>H-NMR, and comparison of <sup>1</sup>H-NMR spectra showed compound D was a mixture of three steroid compound, which the major compound was  $\beta$ -sitosterol and the minor compound was campasterol and stigmasterol. Compound D<sub>6</sub> was the steroid compound namely ergosterol peroxide. Antibacterial activity of ergosterol peroxide was not indicated activity to against *S. aureus* and *S. dysenteriae*. Antibacterial activity of methanol extract showed strong activity based on Chan *et al.* (2007) classification at the highest concentration (60.000 ppm) (9-13 mm) against both of bacteria. Ethyl acetate fraction showed strong activity at 60.000, 30.000 (12-15 mm) against *S. aureus*, while the strong activity at 60.000 and 30.000 ppm and 15.000 ppm (18-23 mm) against *S. dysenteriae*. *n*-hexane fraction indicated weak activity at 7.500 ppm (8-9 mm) against *S. aureus*, but this fraction was not indicated activity against *S. dysenteriae*.

**Keyword:** *Ludwigia octovalvis*, steroid,  $\beta$ -sitosterol, ergosterol peroxide, *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae*.

## RINGKASAN

### ISOLASI SENYAWA STEROID FRAKSI *n*-HEKSANA DARI BUAH TUMBUHAN *Ludwigia octovalvis* DAN UJI ANTIBAKTERI

Fathiya Jihan Khaira : dibimbing oleh Dr. Ferlinahayati, M.Si dan Dr. Heni Yohandini, M.Si

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

+ halaman, gambar, tabel, lampiran

*Ludwigia octovalvis* merupakan salah satu tanaman yang sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Peneliti sebelumnya melaporkan bahwa terdapat beberapa bioaktivitas dari ekstrak ataupun senyawa yang berhasil diisolasi dari tumbuhan ini seperti antidiabetes, sitotoksik, antioksidan dan antibakteri. Namun, belum ada studi yang melaporkan tentang senyawa hasil isolasi dan aktivitas antibakteri dari buah *L. octovalvis* ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengisolasi senyawa metabolit sekunder beserta uji aktivitas antibakteri dari senyawa hasil isolasi, ekstrak metanol, fraksi etil asetat dan fraksi *n*-heksana terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella dysenteriae* menggunakan metode uji difusi cakram dengan suspensi bakteri  $10^8$  CFU/mL.

Proses pemisahan dan pemurnian senyawa dilakukan dengan cara mengekstrak buah *L. octovalvis* menggunakan pelarut metanol, lalu dilakukan partisi cair-cair menggunakan *n*-heksana dan dilanjutkan dengan etil asetat. Pemisahan dan pemurnian dilanjutkan menggunakan KCV (Kromatografi Cair Vakum), pencucian kristal menggunakan pelarut, dan kromatografi kolom *flash*. Isolasi ini memperoleh 2 senyawa berupa kristal putih yaitu senyawa D (77,7 mg) dan senyawa D<sub>6</sub> (2,8 mg). Berdasarkan elusidasi struktur menggunakan IR, GC-MS, <sup>1</sup>H-NMR dan perbandingan spektrum <sup>1</sup>H-NMR menunjukkan bahwa senyawa D merupakan campuran dari tiga senyawa steroid dengan senyawa mayor adalah  $\beta$ -sitosterol dan senyawa minornya adalah kampasterol dan stigmasterol, sedangkan senyawa D<sub>6</sub> adalah senyawa steroid yaitu ergosterol peroksida. Aktivitas antibakteri ergosterol peroksida menunjukkan bahwa senyawa tidak aktif dalam menghambat bakteri *S. aureus* maupun *S. dysenteriae*. Aktivitas antibakteri ekstrak metanol menunjukkan daya hambat yang kuat berdasarkan pada penggolongan Chan *et al.* (2007) pada konsentrasi tertinggi (60.000 ppm) (9-13 mm) terhadap kedua bakteri. Fraksi etil asetat menunjukkan daya hambat antibakteri yang kuat pada konsentrasi 60.000 dan 30.000 ppm (12-15 mm) terhadap *S. aureus*, sedangkan aktivitas terhadap *S. dysenteriae* daya hambat yang kuat ditunjukkan pada konsentrasi 60.000, 30.000 dan 15.000 ppm (18-23). Fraksi *n*-heksana menunjukkan daya hambat antibakteri yang lemah pada konsentrasi 7.500 ppm (8-9 mm) terhadap *S. aureus*, sedangkan aktivitas terhadap *S. dysenteriae* tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri.

**Kata kunci:** *Ludwigia octovalvis*, steroid,  $\beta$ -sitosterol, ergosterol peroxide, *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae*.

## DAFTAR ISI

|                                                                                         | <b>Halaman</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                                                              | <b>i</b>       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                                                         | <b>ii</b>      |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....                                                        | <b>iii</b>     |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....                                           | <b>iv</b>      |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARAYA ILMIAH UNTUK<br/>KEPENTINGAN AKADEMIS</b> ..... | <b>v</b>       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                                                        | <b>vi</b>      |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                                             | <b>vii</b>     |
| <b>SUMMARY</b> .....                                                                    | <b>x</b>       |
| <b>RINGKASAN</b> .....                                                                  | <b>xi</b>      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                                                 | <b>xii</b>     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                                              | <b>xvi</b>     |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                                               | <b>xvii</b>    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                                                            | <b>xviii</b>   |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....                                                          | <b>1</b>       |
| 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> .....                                                    | <b>4</b>       |
| 2.1 Pengenalan <i>Ludwigia octovalvis</i> .....                                         | 4              |
| 2.2 Manfaat Tumbuhan <i>Ludwigia</i> .....                                              | 5              |
| 2.3 Metabolit Sekunder .....                                                            | 5              |
| 2.4 Komponen Kimia dan Bioaktivitas Genus <i>Ludwigia</i> .....                         | 8              |
| 2.5 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi .....                                            | 18             |
| 2.5.1 Spektroskopi IR .....                                                             | 18             |
| 2.5.2 <i>Gas Chromatrography Massa Spectroscopy</i> (GC-<br>MS) .....                   | 19             |
| 2.5.3 Spektroskopi Resonansi Magnet Inti Proton<br>( <sup>1</sup> H-NMR).....           | 20             |
| 2.6 Uji Antibakteri .....                                                               | 21             |

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.7 Bakteri Uji .....                                                                                 | 22        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                                                            | <b>23</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....                                                                 | 23        |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                                                                              | 23        |
| 3.2.1 Alat .....                                                                                      | 23        |
| 3.2.2 Bahan .....                                                                                     | 23        |
| 3.3 Prosedur Penelitian .....                                                                         | 24        |
| 3.3.1 Identifikasi Sampel Tumbuhan .....                                                              | 24        |
| 3.3.2 Persiapan Sampel .....                                                                          | 24        |
| 3.3.3 Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder .....                                                      | 24        |
| 3.3.4 Fraksinasi Senyawa Metabolit Sekunder .....                                                     | 24        |
| 3.3.5 Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Metabolit<br>Sekunder .....                                     | 25        |
| 3.3.6 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi .....                                                       | 26        |
| 3.3.7 Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi .....                                                  | 26        |
| 3.3.8 Uji Aktivitas Antibakteri .....                                                                 | 26        |
| 3.3.8.1 Sterilisasi Alat .....                                                                        | 26        |
| 3.3.8.2 Pembuatan Media .....                                                                         | 26        |
| 3.3.8.3 Peremajaan Bakteri Uji .....                                                                  | 26        |
| 3.3.8.4 Pembuatan Suspensi Bakteri Uji .....                                                          | 27        |
| 3.3.8.5 Pengujian Aktivitas Antibakteri terhadap<br><i>S. aureus</i> dan <i>S. dysenteriae</i> .....  | 27        |
| 3.3.8.6 Pengamatan dan Pengukuran Zona<br>Hambat .....                                                | 27        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                                              | <b>29</b> |
| 4.1 Ekstraksi dan Fraksinasi Senyawa Metabolit Sekunder<br>dari Buah <i>Ludwigia octovalvis</i> ..... | 29        |
| 4.2 Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder<br>dari Buah <i>Ludwigia octovalvis</i> .....  | 29        |
| 4.3 Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi .....                                                         | 33        |
| 4.4 Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi .....                                                    | 34        |
| 4.4.1 Penentuan Struktur Senyawa D .....                                                              | 34        |
| 4.4.2 Penentuan Struktur Senyawa D <sub>6</sub> .....                                                 | 37        |
| 4.4 Uji Aktivitas Antibakteri .....                                                                   | 40        |

|                       |                                   |           |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------|
| <b>BAB V</b>          | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> | <b>44</b> |
| 5.1                   | Kesimpulan .....                  | 44        |
| 5.2                   | Saran .....                       | 44        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> | <b>.....</b>                      | <b>45</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>       | <b>.....</b>                      | <b>50</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                   | <b>Halaman</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Gambar 1. Tumbuhan <i>Ludwigia octovalvis</i> .....                               | 5              |
| Gambar 2. Unit dari Isoprena .....                                                | 6              |
| Gambar 3. Beberapa Kerangka Triterpenoid Pentasiklik .....                        | 6              |
| Gambar 4. Kerangka Dasar Steroid .....                                            | 7              |
| Gambar 5. Beberapa Tipe Kerangka Steroid .....                                    | 7              |
| Gambar 6. Beberapa Tipe Kerangka Flavonoid .....                                  | 8              |
| Gambar 7. Kerangka Dasar Fenolat .....                                            | 8              |
| Gambar 8. Antibiotik .....                                                        | 21             |
| Gambar 9. Kromatogram KLT Hasil KCV .....                                         | 30             |
| Gambar 10. Kromatogram KLT Filtrat Fraksi D .....                                 | 31             |
| Gambar 11. Kromatogram KLT Hasil KKC Filtrat Fraksi D .....                       | 33             |
| Gambar 12. Senyawa Hasil Isolasi dari Fraksi <i>n</i> -heksana .....              | 33             |
| Gambar 13. Kromatogram KLT Senyawa D .....                                        | 34             |
| Gambar 14. Kromatogram KLT Senyawa D <sub>6</sub> .....                           | 34             |
| Gambar 15. Spektrum IR Senyawa D .....                                            | 35             |
| Gambar 16. Kromatogram GC Senyawa D .....                                         | 36             |
| Gambar 17. Struktur Senyawa D.a ( $\beta$ -sitosterol) .....                      | 36             |
| Gambar 18. Spektrum Massa Senyawa D.a RT 13,01 Menit ( $\beta$ -sitosterol) ..... | 37             |
| Gambar 19. Pola Fragmentasi $\beta$ -sitosterol (Senyawa D.a) .....               | 37             |
| Gambar 20. Spektrum <sup>1</sup> H-NMR Senyawa D <sub>6</sub> .....               | 38             |
| Gambar 21. Spektrum <sup>1</sup> H-NMR Senyawa D <sub>6</sub> .....               | 39             |
| Gambar 22. Struktur Senyawa D <sub>6</sub> (Ergosterol Peroksida) .....           | 40             |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                                             | <b>Halaman</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Tabel 1. Tabel daerah serapan IR berbagai gugus fungsi dan jenis ikatan.                                    | 19             |
| Tabel 2. Tabel Pergeseran kimia $^1\text{H-NMR}$ beberapa atom .....                                        | 20             |
| Tabel 3. Penggabungan Eluat Hasil Pemisahan KCV .....                                                       | 30             |
| Tabel 4. Penggabungan Eluat Hasil Pemisahan Kromatografi <i>Flash</i> .....                                 | 32             |
| Tabel 5. Data Spektrum $^1\text{H-NMR}$ Senyawa $\text{D}_6$ dengan Senyawa Hasil<br>Isolasi Literatur..... | 40             |
| Tabel 6. Data Hasil Aktivitas Antibakteri .....                                                             | 41             |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                                  | <b>Halaman</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Lampiran 1. Hasil Identifikasi Sampel .....                                                                      | 50             |
| Lampiran 2. Skema Ekstraksi Buah <i>Ludwigia octovalvis</i> .....                                                | 51             |
| Lampiran 3. Skema Fraksinasi Ekstrak Metanol .....                                                               | 52             |
| Lampiran 4. Skema Isolasi Dan Pemurnian Senyawa Fraksi <i>n</i> -heksana .                                       | 53             |
| Lampiran 5. Skema Uji Kemurnian dan Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi .....                               | 54             |
| Lampiran 6. Skema Kerja Uji Aktivitas Antibakteri .....                                                          | 55             |
| Lampiran 7. Skema Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa D <sub>6</sub> .....                                         | 56             |
| Lampiran 8. Spektrum Massa Senyawa D.a, D.b, D.c dengan Spektrum Massa Pembanding <i>library data NIST</i> ..... | 57             |
| Lampiran 9. Pola Fragmentasi Senyawa Minor GC-MS .....                                                           | 60             |
| Lampiran10. Data Hasil Pengukuran Zona Hambat terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....                | 61             |
| Lampiran11. Data Hasil Pengukuran Zona Hambat terhadap Bakteri <i>Shigella dysentriae</i> .....                  | 62             |
| Lampiran12. Data Hasil Perhitungan % Hambatan Sampel Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....         | 63             |
| Lampiran13. Data Hasil Perhitungan % Hambatan Sampel terhadap Bakteri <i>Shigella dysentriae</i> .....           | 64             |
| Lampiran14. Dokumentasi Uji Antibakteri Sampel Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....               | 65             |
| Lampiran15. Dokumentasi Uji Antibakteri Sampel Terhadap Bakteri <i>Shigella dysentriae</i> .....                 | 66             |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional telah lama dilakukan di berbagai negara. Pengetahuan tentang tanaman obat ini didasarkan pada pengalaman dan keterampilan yang diwariskan secara turun-temurun dari generasi terdahulu ke generasi berikutnya. Beberapa negara menggunakan obat herbal sebagai pelengkap pengobatan utama. Penggunaan obat tradisional secara umum dinilai lebih aman daripada penggunaan obat-obatan modern. Hal ini disebabkan karena obat tradisional memiliki efek samping yang relatif lebih kecil dari pada obat modern jika digunakan secara tepat (Sari, 2006). Bagian tumbuhan yang umum digunakan sebagai obat adalah akar, daun, kulit batang, bunga, buah atau bagian tumbuhan yang lain.

*Ludwigia octovalvis* atau *Primrose willow* merupakan salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional di beberapa negara. Pengobatan tradisional di China memanfaatkan tumbuhan ini sebagai minuman sehat untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh, mencegah penyakit kardiovaskular, hepatoproteksi, dan anti-aging (Chen *et al.*, 2018). Masyarakat Malaysia memanfaatkan tumbuhan ini sebagai minuman herbal yang dapat mengobati berbagai macam kondisi penyakit seperti hipertensi, penyakit syaraf, edema, sakit kepala, diare, nefritis, diabetes, disentri, kelenjar bengkak, orkitis, dan keputihan (Yakob *et al.*, 2012). Di Indonesia sendiri tanaman ini dikenal dengan nama Lakum air yang digunakan sebagai obat malaria (Margarethy dan Salim, 2019).

*L. octovalvis* dilaporkan mengandung berbagai metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, fenol dan terpenoid (Aung *et al.*, 2019). Sebagian besar kelompok senyawa yang berhasil diisolasi dari *L. octovalvis* adalah kelompok senyawa terpenoid. Senyawa asam ursolat, asam oleanat, (3Z)-kumaroilhederagenin, dan (23Z)-kumaroilhederagenin merupakan beberapa contoh senyawa kelompok terpenoid yang berhasil diisolasi dari tumbuhan *L. octovalvis*. Senyawa (3Z) - kumaroilhederagenin dan (23Z)-kumaroilhederagenin dilaporkan memiliki aktivitas sitotoksik yang bagus sehingga berpotensi sebagai

obat klinis antikanker (Chang *et al.*, 2004). Bioaktivitas lainnya yang berhasil dilaporkan dari *L. octovalvis* antara lain antioksidan, antidiabetes, dan antibakteri. Aktivitas antibakteri *L. octovalvis* dilaporkan oleh Yakob *et al.* (2012b) berdasarkan metode uji difusi cakram dan mikrodilusi cair. Berdasarkan metode uji difusi cakram, ekstrak metanol daun *L. octovalvis* dapat menghambat aktivitas beberapa bakteri seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Staphylococcus aureus*. Ekstrak metanol bagian batang dan akar juga dapat menghambat aktivitas bakteri, tetapi tidak sebaik ekstrak metanol daun. Berdasarkan metode uji difusi cakram data menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun menunjukkan zona hambat sebesar 7,8 mm pada konsentrasi 20.000 ppm. Selain itu, fraksi etil asetat dari daun *L. octovalvis* menunjukkan zona hambat sebesar 9,2 mm pada konsentrasi 20.000 ppm.

Berdasarkan studi literatur tersebut, tumbuhan *L. octovalvis* telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi beberapa penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Uji antibakteri terhadap ekstrak metanol dari daun tumbuhan ini juga menunjukkan bahwa tumbuhan ini potensial sebagai sumber bahan kimia bioaktif antibakteri. Kandungan kimia yang telah dilaporkan umumnya berasal dari bagian daun. Uji pendahuluan yang telah dilakukan melalui uji kromatografi lapis tipis dari berbagai bagian tumbuhan ini, menunjukkan bahwa bagian buahnya juga mempunyai kandungan kimia yang potensial. Kandungan kimia dari bagian buah maupun bioaktivitasnya belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, maka pada penelitian ini akan dilakukan isolasi senyawa metabolit sekunder dari buah *L. octovalvis*, dan dilakukan uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram dari ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan senyawa hasil isolasi dari buah *L. octovalvis*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini ialah:

1. Senyawa metabolit sekunder apa yang terkandung pada fraksi *n*-heksana buah *Ludwigia octovalvis*?

2. Apakah ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan senyawa hasil isolasi dari buah *Ludwigia octovalvis* memiliki aktivitas antibakteri

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini ialah:

1. Mengisolasi senyawa metabolit sekunder buah *L. octovalvis* serta mengidentifikasi senyawa hasil isolasi menggunakan IR, GC-MS, dan NMR.
2. Menentukan aktivitas antibakteri ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan senyawa hasil isolasi dari buah *L. octovalvis* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Shigella dysenteriae* menggunakan metode difusi cakram.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada buah *L. octovalvis* dan potensi antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. dysenteriae*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, F., Selim, M. S. T. and Shilpi, J. A. 2005. Antibacterial Activity of *Ludwigia adscendens*. *Fitoterapia*. 76(5): 473–475.
- Apriani, D., Amaliawati, N. dan Kurniati, E. 2014. Efektivitas Berbagai Konsentrasi Infusa Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) terhadap Daya Antibakteri *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. *Teknologi Laboratorium*. 3(1): 1–7.
- Arifin, B. dan Ibrahim, S. 2018. Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*. 6(1): 21–29.
- Aung, L. W., Khin, D. and Chaw, E. 2019. Study on Morphology , Anatomy , Preliminary Phytochemical Test , Nutritional Values and Antimicrobial Activities of leaves of *Ludwigia octovalvis* (Jacq .) Raven. *Silver Jubilee Research Journal*. 9(2): 321–327.
- Balouiri, M., Sadiki, M. and Ibensouda, S. K. 2016. Methods for In Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A Review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 6(2): 71–79.
- Saul. 2021. "Invasive Species Compendium", <https://www.cabi.org/isc/datasheet/31671>. Diakses pada 10 februari 2021 pukul 10.27.
- Chan, E. W. C., Lim, Y. Y. and Omar, M. 2007. Antioxidant and Antibacterial Activity of Leaves *Etligeria* Species (Zingibeaceae) in Peninsular Malaysia. *Elsevier*. 104(1): 1596-1593.
- Chang, C., Kuo, C. C., Chang, J. Y. and Kou, Y. H. 2004. Three New Oleanane-Type Triterpenes from *Ludwigia octovalvis* with Cytotoxic Activity against Two Human Cancer Cell Lines. *Journal of Natural Products*. 67(1): 91–93.
- Chang, C. I. and Kuo, Y. H. 2007. Oleanane-Type Triterpenes from *Ludwigia octovalvis*. *Journal of Asian Natural Products Research*. 9(1): 67–72.
- Chen, Y. M., Huang, C. C., Hsiao, C. Y., Hu, S., Wang, I. L. and Sung, H. C. 2018. *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) raven Extract Supplementation Enhances Muscle Glycogen Content and Endurance Exercise Performance in Mice. *Journal of Veterinary Medical Science*. 81(5): 667–674.
- Crozier, A., Clifford, M. N. and Ashihara, H. 2007 *Plant Secondary Metabolites*:

*Occurrence, Structure and Role in the Human Diet*. UK: Blackwell

- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi.
- Dalyyn Biological. Mc Farland Standard for In Vitro Only. USA: Catalogue No. TM50-TM60.
- Darmapatni dan Suaniti. 2016. Pengembangan Metode GC-MS untuk Penetapan Kadas Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Pascasarjana*. 18(3): 1-15.
- Dewick, P. M. (2009) *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach: Third Edition, Medicinal Natural Products*. England: John Wiley & Sons, Ltd.
- Gobalakrishnan, R., Bhuvanewari, R. and Rajkumar, M. 2020. Natural antimicrobial and bioactive compounds from *Ludwigia parviflora* Roxb. *Journal of Analytical & Pharmaceutical Research*. 9(1): 37–42.
- Hanson, J. 2003. *Natural Products: The Secondary Metabolites*. Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- Hudzicki, Jan. 2009. *Kirby-Baurer Disc Diffusion Susceptibility Test Protocol*. Washington: American Society for Microbiology
- Hsu, S. 1997. *Handbook of instrumental techniques for analytical chemistry*. New Jarsey: Prentice Hall.
- Huang, H. L., Li, D. L., Li, X. M. and Wang, B. G. 2007. Antioxidative principals of *Jussiaea repens*: An edible medicinal plant. *International Journal of Food Science and Technology*, 42(10): 1219–1227.
- Jennie, U. A., Kardono, L. B. S., Hanafi, M., Rumampuk, R. J. dan Darmawan, A. 2014. *Teknik Modern Spektroskopi NMR: Teori dan Aplikasi dalam Elusidasi Struktur Molekul Organik*. Jakarta: LIPI Press.
- Kaushik, N., Diaz, C.E., Shhipa, H., Julio, L. F., Andres, M. F. and Coloma, A. G. 2020. Chemical Composition of an Aphid Antifeedant Extract from an Endophyte Fungus, *Trichoderma* sp. EFI671. *Microorganism*. 8(420): 1-14.
- Khusuma, A., Safitri, Y., Yuniarni, A, dan Rizki, K. 2019. Uji Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Escherichia coli* Sebagai Bakteri Uji. *Jurnal Kesehatan Prima*. 13(2). 151.

- Kusmiyati, K. dan Agustini, N. W. S. 2007. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Biodiversitas*. 8(1): 48–53.
- Lin, W. S. *et al.* 2014. The Anti-Aging Effects of *Ludwigia octovalvis* on *Drosophila melanogaster* and SAMP8 mice. *Age*. 36(2): 689–703.
- Mabou, F. D., Tebou, P. L. F., Ngnokam, D., Harakat, D. and Nazabadioko, L. V. N. 2013. Leptocarposide: A New Triterpenoid Glycoside from *Ludwigia leptocarpa* (*Onagraceae*). *Magnetic Resonance in Chemistry*. 52(1): 32–36.
- Mabou, F. D., Ngnokam, D., Harakat, D. and Nazabadioko, L. V. N. 2015. New Oleanane-Type Saponins: Leptocarposide B-D from *Ludwigia leptocarpa* (*Onagraceae*). *Phytochemistry Letters*. 14(1): 159–164.
- Mabou, F. D., Tomokon, J. D. D., Ngnokam, D., Harakat, D., Nazabadioko, L. V. N., Kuate, J. R. and Bag, P. K. 2016. Complex secondary metabolites from *Ludwigia leptocarpa* with Potent Antibacterial and Antioxidant Activities *Drug discoveries & therapeutics*, 10(3): 141–149.
- Margarethy, I. dan Salim, M. 2019. Kearifan Lokal dalam Pemanfaatan Tumbuhan Untuk Mengatasi Malaria Oleh Pengobat Tradisional di Sumatera Selatan. *Journal of Health Epidemiology and Communication Disease*. 5(2): 40–48.
- Marzouk, M. S., Soliman, F. M., Shehata, I. A., Rabe, M. and Fawzy, G. A. 2007. Flavonoids and Biological Activities of *Jussiaea repens*. *Natural Product Research*. 21(5): 436–443.
- Monica, R. D., Khairani, A. F. dan Michael, V. L. 2020. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Sabrang (*Eleutherine americana*) Terhadap *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella enteritidis*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 18(1): 109–117.
- Morales, D., Ramirez, G., Arellano, A. H., Tortoriello, J., Zavala, Miguel, Z. and Zamilpa, A. 2018. Identification of Digestive Enzyme Inhibitors from *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H.Raven. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2018(1): 1-11.
- Mukhiarni. 2014. Ekstraksi, Pemisahan senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*. 7(2): 1-7.
- Murugesan, T., Rao, B., Sanghamitra, S., Biswas, S., Pal, M. and Saha, B. P. 2000. Anti-diabetic Activity of *Jussiaea suffruticosa* Extract in Rats.



*Pharmacy and Pharmacology Communications*. 6(10): 451–453.

- Nurjannah, U., Turmudi, E. dan Eka Saputra, H. 2016. Pertumbuhan *Ludwigia octovalvis* (Jacq) Raven pada Berbagai Konsentrasi dan Waktu Aplikasi Alelokimia Kulit Buah Jengkol. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 7(3): 204.
- Sari, L. O. R. K. S. 2006. Pemanfaatan Obat Tradisional dengan Pertimbangan Manfaat dan Keamanannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 3(1): 1–7.
- Oyedeji, O., Oziegbe, M. and Taiwo, F. O. 2011. Antibacterial, Antifungal and Phytochemical Analysis of Crude Extracts from The Leaves of *Ludwigia abyssinica* A. Rich. and *Ludwigia decurrens* walter. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5(7):1192–1199.
- Oziegbe, M., Faluyi, J. O. and Oluwaranti, A. (2010) ‘Effect of Seed Age and Soil Texture on The Germination of Some *Ludwigia* Species (*Onagraceae*) in Nigeria. *Acta Botanica Croatica*. 69(2). 249–257.
- Putri, R. M., Diana, V. E. dan Fitri, K. 2019. Perbandingan Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Bunga, Daun dan Akar Tumbuhan *Rosella* (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Dunia Farmas*. 3(3): 131–143.
- Saifudin, A. 2013 *Senyawa Alama Metabolit Sekunder Teori, Konsep dan Pemurnian*. Yogyakarta: Deepublish.
- Salimi, Y., Bialangi, N., Abdilkadir, W. dan Situmeang, B. 2019. Senyawa Triterpenoid dari Ekstrak *n*-heksana Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Indo. J. Chem. Res*. 7(1): 32–40.
- Seigler, D. S. (1998) *Plant Secondary Metabolism*. New York: Springer Science.
- Shilpi, J. A., Gray, A. I. and Seidel, V. 2010. Chemical constituents from *Ludwigia adscendens*. *Biochemical Systematics and Ecology*. Elsevier Ltd. 38(1): 106–109.
- Smida, I. et al. 2018. Anti-Acne, Antioxidant and Cytotoxic Properties of *Ludwigia peploides* Leaf Extract. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 10(7): 271–278.
- Suheri, F. L., Agus, Z. dan Fitria, I. 2013. Perbandingan Resistensi Bakteri *Staphylococcus aureus* Terhadap Obat Antibiotik Ampisilin dan Tetrasiklin. *Andalas Dental Journal*. 3(1): 25–33.

- Sykes, P. 1973. *Organic Chemistry*. California: Mind Touch.
- Triana, D. 2014. Frekuensi  $\beta$ -Lactamase Hasil *Staphylococcus aureus* Secara Iodometri Di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. *Journal Gradien*. 10(2): 992–995.
- Vermerris, W. and Nicholson, R. 2006. *Phenolic compound biochemistry, Phenolic Compound Biochemistry*. New York: Springer.
- Yadav, L. D. S. 2005. *Organic Spectroscopy*. New York: Springer Science.
- Yakob, H., Manaf Uyub, A. and Fariza Sulaiman, S. 2012. Toxicological evaluation of 80% methanol extract of *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven leaves (*Onagraceae*) in BALB/c mice. *Journal of Ethnopharmacology*. 142(3): 663–668.
- Yakob, H. K., Sulaiman, S. F. and Uyub, A. M. 2012. Antioxidant and Antibacterial Activity of *Ludwigia octovalvis* on *Escherichia coli* O157:H7 and Some Pathogenic Bacteria. *World Applied Sciences Journal*, 16(1): 22–29.
- Zhu, F., Li, J., Xie, W., Wang, C., Liu, Y. 2017. Identification and Antibacterial Activity of Two Steroids Secreted By The Fungus Beetle *Xylographus Bostrichoides* (Dufour, 1843). *Supplementary*. 46(3): 1171-1176.