

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KIRINYUH *Chromolaena odorata* L.
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI PENGINFEKSI
LUKA *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa***

**NUR WAHIDA AL QADRI
H041 19 1003**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KIRINYUH *Chromolaena odorata* L.
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI PENGINFEKSI
LUKA *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa***

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin*



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KIRINYUH *Chromolaena odorata* L.
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI PENGINFEKSI
LUKA *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*

Disusun dan diajukan oleh:

NUR WAHIDA AL QADRI

H041191003

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
pada 7 September 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

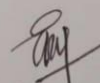
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



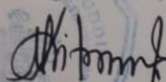
Dr. Zaraswati Dwyana, M.Si
NIP 196509151991031002

Pembimbing Pertama,



Dr. Eva Johannes, M.Si
NIP 19610217198612001

Ketua Program Studi,



Dr. Magdalena Litaay, M.Sc.
NIP 196409291989032002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Nur Wahida Al Qadri

NIM : H041191003

Program Studi : Biologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Efektivitas Ekstrak Daun Kirinyuh *Chromolaena odorata* L. dalam Menghambat
Pertumbuhan Bakteri Penginfeksi Luka *Staphylococcus aureus* dan
Pseudomonas aeruginosa

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan
tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil
karya saya sendiri

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau
keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima
sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, 7 September 2023

Yang menyatakan



Nur Wahida Al Qadri

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas segala berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **Efektivitas Ekstrak Daun Kirinyuh *Chromolaena odorata* L. dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Penginfeksi Luka *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*** sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Selama pelaksanaan penelitian hingga penulisan skripsi ini, penulis mengalami berbagai macam kendala namun penulis banyak pula menerima bantuan dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya dan sebesar-besarnya kepada Bapak tercinta Kadaruddin dan alm. Ibu tercinta Sunniati yang telah kembali ke hadirat Allah SWT. sebagai orang tua penulis yang membesarkan, mendidik penulis dengan kasih sayang serta tiada hentinya mendoakan dan memberi dukungan moral serta materi kepada penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini sampai selesai, tentunya tidak lepas dari bimbingan, dukungan, kerja sama dan bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., beserta staf.

2. Bapak Dr. Eng. Amiruddin, M.Si. selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin dan kepada seluruh staf yang telah membantu penulis dalam urusan akademik dan administrasi.
3. Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc. selaku ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Terima kasih atas ilmu, kontribusi dan saran kepada penulis.
4. Ibu Dr. Rosana Agus, M.Si. selaku pembimbing akademik atas saran-saran yang diberikan penulis mulai dari awal perkuliahan hingga akhir masa studi di Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Dr. Zaraswati Dwyana, M.Si. selaku pembimbing utama dan Ibu Dr. Eva Johannes, M.Si. selaku pembimbing pertama yang senantiasa membimbing, memberikan arahan, saran, ilmu baru serta waktunya yang terus menuntun penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Tim penguji skripsi Ibu Dr. Rosana Agus, M.Si. dan Bapak Dr. Ir.Slamet Santosa, M.Si. atas saran dan masukan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
7. Bapak/Ibu Dosen Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis selama proses perkuliahan, serta kepada staf dan pegawai Departemen Biologi yang telah membantu dalam bidang administrasi.
8. Laboran Lab. Mikrobiologi Kak Fuad Gani, S.Si., dan teman-teman asisten di Lab. Mikrobiologi Faisal, S.Si., Nur Husnul Khotimah, S.Si. dan Zulfiqar Lukman, S.Si. yang telah membantu, membimbing, dan memberikan ilmu selama penelitian dalam laboratorium.

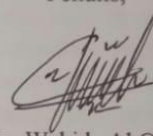
9. Teman seperjuangan, Nuraulia yang selalu bersama-bersama dan membantu penelitian penulis, memberikan semangat dan dukungan, selalu sabar, serta menjadi teman berbagi informasi dan bertukar pikiran selama penelitian dan penyusunan skripsi.
10. Sahabat penulis Nur Aisyah, Nuraulia, dan Noer Madinah Tulmunawwara yang selalu bersama, memberikan dukungan emosional, berbagi kasih sayang, dan mendengarkan keluh kesah penulis selama berkuliah di Universitas Hasanuddin.
11. Sahabat penulis dari kecil hingga sekarang, Bungsu Squad Siti Hajar, Lilis Suryani, dan Sri Rasyida Nur A. yang selalu kebersamai baik suka maupun duka, yang selalu membantu dan memberi motivasi serta saran kepada penulis.
12. Teman-teman Biologi angkatan 2019 yang selalu bersama selama menempuh pendidikan dari mahasiswa baru hingga telah membuat banyak kenangan indah dan pahit dalam masa perkuliahan.
13. Sepupu penulis, Isra Mutiara Hardianti yang sudah memberikan dorongan untuk segera menyelesaikan skripsi penulis dan juga saudara penulis, Ilham Al Qadri dan Fitri Amriani yang selalu membantu secara materi dan selalu menanyakan kapan wisuda sehingga penulis terdorong untuk segera menyelesaikannya.
14. Teman-teman penulis, Salmiah Hardianty, Sriwahyuni, dan Nurul Hikmah Syahrul yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan semangat bagi penulis dalam menjalankan penelitian.

15. Seluruh pihak yang terlibat dalam kelancaran penelitian penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan dan semoga dapat bernilai pahala.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari akan kekurangan atau keterbatasan, pengetahuan, pengalaman dan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi bagi semua pihak yang memerlukan.

Makassar, 7 September 2023

Penulis,



Nur Wahida Al Qadri

ABSTRAK

Tumbuhan kirinyuh *Chromolaena odorata* L. merupakan tumbuhan liar yang mudah ditemui di sekitar namun belum dimanfaatkan secara optimal. Secara tradisional, tumbuhan ini telah digunakan sebagai obat dalam penyembuhan luka. Bakteri *S.aureus* dan *P.aeruginosa* merupakan dua dari banyaknya bakteri yang sering menginfeksi luka. Kedua bakteri tersebut memiliki tingkat resistensi yang tinggi terhadap antibiotik sehingga penggunaan obat herbal dari bahan alam bisa menjadi alternatif. Tumbuhan kirinyuh *Chromolaena odorata* L. mengandung senyawa kimia yang berpotensi memiliki sifat antibakteri seperti flavonoid, saponin, dan tanin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *P.aeruginosa* serta mengetahui golongan senyawa pada daun kirinyuh yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan metode difusi agar. Sampel daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. diambil dari daerah Lengkesa Kecamatan Mangarabombang, Takalar kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol 96%. Untuk mengetahui golongan senyawa yang bersifat antimikroba dilakukan uji KLT-Bioautografi serta analisis kandungan senyawa dengan GC-MS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun kirinyuh yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *P.aeruginosa* adalah 30% dengan zona hambat yang terbentuk selama 24 jam dan 48 jam pada masing-masing bakteri yaitu 12,07 mm dan 12,32 mm; 10,67 mm dan 10,72 mm. Terdapat 94 peak senyawa bioaktif pada ekstrak daun kirinyuh. Golongan senyawa yang bersifat sebagai senyawa antibakteri pada ekstrak daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. yaitu minyak atsiri, flavonoid, terpenoid, dan benzena.

Kata kunci: Daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L., *S.aureus*, *P.aeruginosa*, antibakteri

ABSTRAC

Kirinyuh *Chromolaena odorata* L. plant is a wild plant that is easily found around but has not been used optimally. Traditionally, this plant has been used as medicine in wound healing. *S. aureus* and *P. aeruginosa* bacteria are two of the many bacteria that often infect wounds. Both bacteria have a high level of resistance to antibiotics so that the use of herbal medicines from natural ingredients can be an alternative. Kirinyuh *Chromolaena odorata* L. plant contains chemical compounds that have the potential to have antibacterial properties such as flavonoids, saponins, and tannins. This study aims to determine the concentration of kirinyuh *Chromolaena odorata* L. leaf extract which is effective in inhibiting the growth of *S.aureus* and *P.aeruginosa* bacteria and determine the class of compounds in kirinyuh leaves that have the potential as antibacterial. This research is an experimental research using agar diffusion method. Kirinyuh *Chromolaena odorata* L. leaf samples were taken from the Lengkesa area, Mangarabombang District, Takalar then extracted by maceration method using 96% methanol solvent. To determine the class of compounds that are antimicrobial, the KLT-Bioautograafi test and analysis of compound content with GC-MS were carried out. The results showed that the concentration of kirinyuh leaf extract that was effective in inhibiting the growth of *S. aureus* and *P. aeruginosa* bacteria was 30% with inhibitory zones formed for 24 hours and 48 hours in each bacteria namely 12.07 mm and 12.32 mm; 10.67 mm and 10.72 mm. There are 94 peak bioactive compounds in kirinyuh leaf extract. The class of compounds that act as antibacterial compounds in kirinyuh leaf extract *Chromolaena odorata* L. are essential oils, flavonoids, terpenoids, and benzene.

Keywords: Kirinyuh *Chromolaena odorata* L. leaf, *S.aureus*, *P.aeruginosa*, antibacterial

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Gambaran Umum Daun Kirinyuh <i>Chromolaena odorata</i> L.	5
II.1.1 Klasifikasi, Habitat dan Penyebaran	5
II.1.3 Kandungan Senyawa Biokimia	7
II.2 Jenis-Jenis Metode Ekstraksi.....	8
II.3 Macam-Macam Pelarut dalam Ekstraksi	9
II.4 <i>Staphylococcus aureus</i>	10
II.4.1 Klasifikasi, Habitat, dan Morfologi	10
II.4.2 Infeksi dan Resistensi <i>Staphylococcus aureus</i> terhadap Antibiotik.....	12
II.5 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13
II.5.1 Klasifikasi, Habitat dan Morfologi	13
II.5.2 Infeksi dan Resistensi <i>Pseudomonas aeruginosa</i> terhadap Antibiotik	15
II.6 Luka	16
II.6.1 Pengertian Luka	16

II.6.2 Jenis-Jenis Luka	16
II.6.3 Proses Penyembuhan Luka	17
BAB III.....	18
METODE PENELITIAN	18
III.1 Alat dan Bahan	18
III.1.1 Alat.....	18
III.1.2 Bahan	18
III.2 Prosedur Kerja.....	18
III.2.1 Pengambilan dan Persiapan Sampel	18
III.2.2 Sterilisasi Alat.....	19
III.2.3 Ekstraksi Sampel.....	19
III.2.4 Pembuatan Larutan Uji	20
III.2.5 Pembuatan Media Pertumbuhan dan Konservasi Isolat Bakteri.....	20
III.2.6 Penyiapan Bakteri Uji <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21
III.2.7 Uji Aktivitas Antibakteri	21
III.2.8 Pengukuran Zona Hambatan.....	22
III.2.9 Uji Fitokimia Ekstrak Daun Kirinyuh <i>Chromolaena odorata</i> L.	22
III.2.10 Analisis Data.....	24
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
IV. Hasil dan Pembahasan.....	25
IV.1 Ekstraksi Daun Kirinyuh <i>Chromolaena odorata</i> L. dengan Metode Maserasi	25
IV.2 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kirinyuh <i>Chromolaena</i>	26
IV.3 Hasil Uji KLT-Bioautografi	30
IV.4 Identifikasi Senyawa dengan GC-MS	32
BAB V.....	39
KESIMPULAN DAN SARAN	39
V.1 Kesimpulan.....	39
V.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40

Lampiran 1. Skema Kerja.....	43
Lampiran 2. Dokumentasi.....	48

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Hasil ekstraksi daun kirinyuh <i>Chromolaena odorata</i> L.....	25
2. Profil komponen senyawa uji GC-MS.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi daun Kirinyuh <i>Chromolaena odorata</i> L.....	6
2. <i>Staphylococcus aureus</i>	11
3. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14
4. Ekstrak daun kirinyuh <i>Chromolaena odorata</i> L.....	26
5. Aktivitas antimikroba <i>Staphylococcus aureus</i>	27
6. Histogram rata-rata daya hambat ekstrak daun kirinyuh <i>Chromolaena odorata</i> L terhadap pertumbuhan bakteri <i>S.aureus</i>	27
7. Aktivitas antimikroba <i>Pseudomonas aeruginosa</i>,.....	28
8. Histogram rata-rata daya hambat ekstrak daun kirinyuh <i>Chromolaena odorata</i> L terhadap pertumbuhan bakteri <i>P.aeruginosa</i>	28
9. Hasil uji KLT-Bioautografi ekstrak daun kirinyuh <i>Chromolaena</i> <i>odorata</i> L.... ..	31
10. Kromatogram sampel ekstrak daun kirinyuh <i>Chromolaena</i> <i>odorata</i> L.... ..	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian	42
2. Skema Pengambilan dan Persiapan Sampel.....	43
3. Skema Ekstraksi Sampel.....	44
4. Skema Pembuatan Larutan Uji.....	45
5. Skema Uji Aktivitas Antibakteri.....	46
6. Dokumentasi Pengambilan dan Persiapan Sampel.....	48
7. Dokumentasi Ekstraksi Sampel.....	48
8. Dokumentasi Pembuatan Larutan Uji.....	49
9. Dokumentasi Uji Aktivitas Antibakteri.....	50
10. Dokumentasi Uji KLT-Bioautografi.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam salah satunya adalah tumbuhan. Indonesia diperkirakan memiliki 25% dari spesies tumbuhan berbunga yang ada di dunia atau merupakan urutan negara terbesar ketujuh dengan jumlah spesies mencapai 20.000 spesies, 40% merupakan tumbuhan endemik atau asli Indonesia. Namun, pemanfaatan mengenai tumbuhan khususnya tumbuhan gulma yang tumbuh liar belum dimanfaatkan secara optimal. Beberapa gulma yang tumbuh liar diketahui memiliki potensi sebagai obat herbal salah satunya yaitu kirinyuh *Chromolaena odorata* L..

Secara tradisional masyarakat Kabupaten Takalar khususnya di desa Lengkesa telah lama menggunakan daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. untuk menyembuhkan luka seperti luka sayatan maupun luka gores akibat terjatuh. Daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. menjadi alternatif karena banyak ditemukan dan penggunaannya cukup mudah yaitu dengan mengambil beberapa helaian daun kemudian diremas menggunakan tangan hingga keluar ekstrakanya. Setelah itu, bagian tubuh yang luka ditetesi dengan ekstrak tersebut. Jika ditinjau dari segi ilmiah daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. mengandung senyawa aktif yang dapat mengobati berbagai macam penyakit.

Menurut Hidayatullah (2018) dalam Fadiah, dkk. (2020) bahwa daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. memiliki senyawa kimia yang berpotensi memiliki sifat antibakteri seperti flavonoid, tanin, dan saponin. Secara tradisional

daun kirinyuh telah digunakan sebagai obat dalam penyembuhan luka, untuk mengobati radang tenggorokan, obat malaria, sakit kepala, antidiare, dan astringent antiplasmodial, antihipertensi dan anti inflamasi (Vaisakh dan Pandey, 2012 dalam Fadiah, dkk., 2020).

Permasalahan yang sering muncul saat ini adalah tingkat resistensi bakteri yang tinggi terhadap antibiotik sintetis. Bakteri yang paling umum dalam menginfeksi luka adalah *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri gram positif berbentuk bulat dan bersifat patogen bagi manusia. Bakteri ini mampu hidup dan berkolonisasi di permukaan kulit dan mukosa individu. Sekitar 30-50% bakteri *Staphylococcus aureus* berkolonisasi pada individu yang sehat dan 10-20% menetap persisten pada individu tersebut (Nobel *et. al.*, 1967 dalam Mardiah, 2017). Bakteri ini dapat menginfeksi setiap jaringan pada tubuh dan menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda khas berupa peradangan, nekrosis, dan pembentukan abses (Laia, dkk., 2019). *Staphylococcus aureus* memiliki angka mortalitas sampai 48%.

Sedangkan *Pseudomonas aeruginosa* merupakan salah satu bakteri gram negatif yang paling sering diisolasi dari pasien yang dirawat di ruang *Intensive Care Unit* (ICU) dan menjadi bakteri nomor satu penyebab nosokomial pneumonia pada pengguna ventilator. Bakteri ini dapat bertahan hidup di air dan tanah sehingga seringkali menyebabkan infeksi yaitu keratitis, osteomyelitis, otitis dan infeksi pada luka bedah dan luka bakar, yang dapat menghasilkan nanah hijau kebiruan. Berdasarkan data dari US National Surveillance pada tahun 2001 hingga

2006 dilaporkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* resisten terhadap antibiotik ciprofloxacin sebesar 41-44% (Agustina, dkk., 2020)

Kedua jenis bakteri tersebut memiliki tingkat resistensi yang tinggi terhadap berbagai jenis antibiotik sintetis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. memiliki sifat antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui golongan senyawa pada daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. yang berpotensi sebagai senyawa antibakteri.
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* secara invitro.

I.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan:

1. Memberikan informasi ilmiah tentang efektivitas daya hambat ekstrak daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Digunakan sebagai pertimbangan bagi klinis untuk menggunakan daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. sebagai alternatif antibiotik alami.
3. Menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya dan perkembangan ilmu pengetahuan medis.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juni 2023, bertempat di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin dan Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Gambaran Umum Daun Kirinyuh *Chromolaena odorata* L.

II.1.1 Klasifikasi, Habitat dan Penyebaran

Chromolaena odorata L. atau dikenal juga sebagai kirinyuh merupakan gulma yang tersebar luas di Indonesia. Tumbuhan kirinyuh *Chromolaena odorata* L. termasuk ke dalam famili *Asteraceae* atau tanaman perdu berbunga. Tumbuhan ini dapat ditemukan di daerah subtropis dan tropis, seperti Asia, Afrika, Australia, dan Amerika Selatan. Di Indonesia, kirinyuh *Chromolaena odorata* L. diperkirakan telah menyebar sejak tahun 1910 (Maulida, dkk., 2019). Tumbuhan ini tidak hanya tumbuh di lahan kering atau pegunungan, namun juga di lahan rawa dan lahan basah lainnya (Thamrin, dkk., 2013).

Klasifikasi tumbuhan kirinyuh *Chromolaena odorata* L. sebagai berikut (Chakraborty, *et. al.*, 2011):

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Magnoliophyta
Classis	: Magnoliopsida
Subclassis	: Asteridae
Ordo	: Asterales
Familia	: Asteraceae
Genus	: <i>Chromolaena</i>
Spesies	: <i>Chromolaena odorata</i> L. King & H.E. Robins.

Kirinyuh *Chromolaena odorata* L. berasal dari Amerika Selatan dan Tengah, kemudian menyebar ke daerah tropis Asia, Afrika, dan Pasifik, dan digolongkan sebagai gulma invasif. Gulma ini berupa semak berkayu yang dapat berkembang dengan cepat dan membentuk kelompok yang dapat mencegah perkembangan tumbuhan lainnya sehingga sangat merugikan karena dapat mengurangi daya tampung padang penggembalaan (Prawiradiputra 2007 dalam Thamrin, dkk., 2013).

II.1.2 Morfologi



Gambar 1. Morfologi Daun Kirinyuh *Chromolaena odorata* L.
(Sumber : www.flickr.com)

Chromolaena odorata L. memiliki batang yang lunak dengan pangkal batang yang berkayu dan merupakan perdu dengan tinggi 1,5-2 m serta tinggi maksimal 6 m. Daunnya berbentuk segitiga hingga elips dengan tepi bergerigi berukuran panjang 4-10 cm, lebar 1-5 cm, dan pangkal daun berukuran 1-4 cm. Bunganya berwarna putih sampai merah muda dengan jumlah sekitar 10 sampai

35 buah. Warna bunga pada saat muda kebiruan, semakin tua menjadi cokelat. Waktu berbunga serentak pada musim kemarau selama 3–4 minggu. Biji tumbuhan kirinyuh *Chromolaena odorata* L. agak berbulu dan dapat terdispersi oleh angin serta menempel pada pakaian dan mesin karena penyebarannya yang panjang (Maulida, dkk., 2019).

II.1.3 Kandungan Senyawa Biokimia

Tumbuhan kirinyuh *Chromolaena odorata* L. merupakan tumbuhan liar yang mudah ditemui disekitar kita, belum dimanfaatkan secara optimal karena tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang sulit diberantas. Daun kirinyuh *Chromolaena odorata* L. mengandung beberapa senyawa utama seperti tanin, fenol, flavonoid, saponin, alkaloid dan steroid dan minyak atsirinya mengandung α pinene, cadinene, camphora, limonene, β -caryophyllene dan isomer cadinol isomer (Yenti, dkk., 2011).

Berdasarkan hasil penelitian Gulttom, dkk. (2020), terdapat perbedaan jumlah senyawa bioaktif pada daun muda dan daun tua *Chromolaena odorata* L. Pada daun muda diperoleh 13 senyawa bioaktif dan pada daun tua diperoleh 22 senyawa biokatif. Jenis senyawa pada daun muda dan daun tua tergolong dalam senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, steroid dan terpenoid. Perbedaan senyawa bioaktif pada daun muda dan daun tua disebabkan karena daun tua memiliki kemampuan yang lebih besar untuk mensintesis senyawa bioaktif. Pembentukan senyawa bioaktif sangat dipengaruhi oleh usia organ tanaman dan juga faktor lingkungan, seperti perubahan temperatur siang dan malam, curah hujan, kekeringan, serta lama dan intensitas cahaya matahari.

II.2 Jenis-Jenis Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penarikan kandungan kimia yang dapat larut dari suatu serbuk simplisia, sehingga terpisah dari bahan yang dapat larut dari suatu serbuk simplisia, sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut. Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan berdasarkan perbedaan kelarutan komponen-komponen dalam suatu campuran (Aji, dkk., 2017). Proses ekstraksi akan melalui beberapa tahapan berikut (Zhang, *et.al.* (2018): (1) pelarut menembus ke dalam padatan matriks; (2) zat terlarut larut dalam pelarut; (3) zat terlarut berdifusi keluar dari matriks padat; (4) solut yang diekstraksi kemudian dikumpulkan. Adapun jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan adalah sebagai berikut (Mukhrani, 2014):

a. Maserasi

Menurut Agoes (2007) dalam Mukhrani (2014) maserasi merupakan metode yang paling banyak digunakan karena metodenya yang sederhana. Metode ini sesuai untuk digunakan dalam skala kecil maupun skala industri. Maserasi dilakukan dengan memasukkan serbuk simplisia tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Setelah tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman maka proses ekstraksi dihentikan. Selanjutnya, pelarut dipisahkan dari sampel melalui penyaringan. Kerugian utama dalam metode ini adalah pelarut yang digunakan cukup banyak, besar kemungkinan beberapa senyawa hilang, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar, dan membutuhkan waktu yang lama. Namun di sisi lain, senyawa-senyawa yang bersifat termolabil dapat terhindar dari kerusakan dengan menggunakan metode maserasi.

b. Perkolasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pada bagian atas serbuk sampel ditambahkan pelarut dan dibiarkan menetes ke bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kelemahannya adalah apabila sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini membutuhkan banyak pelarut dan juga waktu.

c. Soxhlet

Pada metode soxhlet, serbuk sampel ditempatkan dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan waktu yang banyak. Sedangkan kerugian dari metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

d. Reflux

Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu.

II.3 Macam-Macam Pelarut dalam Ekstraksi

Salah satu cara memisahkan campuran beberapa zat menjadi komponen-komponen yang terpisah adalah dengan metode ekstraksi. Pelarut merupakan

salah satu faktor yang menentukan dalam proses ekstraksi, sehingga banyak faktor yang menentukan dan harus diperhatikan dalam pemilihan pelarut. Terdapat 2 syarat dalam memilih jenis pelarut, yaitu pelarut tersebut harus merupakan pelarut yang terbaik untuk bahan yang akan diekstraksi dan juga merupakan pelarut yang dapat terpisah dengan cepat setelah pengocokan (Kurniawati, 2019). Proses ekstraksi dapat menggunakan 3 jenis pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda, yaitu pelarut polar, nonpolar dan semipolar. Untuk pelarut polar contohnya etanol, metanol, aseton, dan air. Untuk pelarut nonpolar dapat menggunakan n-heksana. Sedangkan pelarut semipolar contohnya etil asetat. (Hidayah, dkk., 2016).

II.4 *Staphylococcus aureus*

II.4.1 Klasifikasi, Habitat, dan Morfologi

Staphylococcus berasal dari *staphylo* (berarti gugusan), dan *coccus* (berarti bola) dan termasuk dalam bakteri Gram-positif. Di bawah mikroskop, bakteri ini berbentuk bola dan buah anggur. Genus *Staphylococcus* mencakup 31 spesies, di antaranya sebagian besar tidak berbahaya dan terdapat pada kulit dan selaput lendir (mucous membranes) manusia dan organisme lainnya. Bakteri ini juga termasuk mikroorganisme tanah, ditemukan di seluruh dunia. Jenis bakteri ini umumnya ditemukan pada kulit dan flora normal selaput lendir manusia tetapi bakteri ini dapat menyebabkan infeksi pada manusia dan hewan. Beberapa jenis bakteri ini dapat menghasilkan enterotoksin penyebab keracunan makanan. Jenis bakteri ini dapat diisolasi dari bahan klinis, pembawa, bahan makanan, dan lingkungan (Kuswiyanto, 2016 dalam Amelia dan Burhanuddin, 2018). Salah satu spesies bakteri dari genus *Staphylococcus* yang paling banyak dijumpai adalah *Staphylococcus aureus*.

Kingdom : Bacteria
Phylum : Firmicutes
Class : Bacili
Order : Bacillales
Family : Staphylococceae
Genus : *Staphylococcus*
Species : *Staphylococcus aureus*.
Sumber : itis.gov

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram-positif (berwarna ungu dengan pewarnaan Gram) yang berbentuk kokus dan cenderung tersusun dalam kelompok yang digambarkan sebagai “seperti anggur”. Pada media, organisme ini dapat tumbuh pada konsentrasi garam 10%, dan koloni sering berwarna emas atau kuning (aureus berarti emas atau kuning). Organisme ini dapat tumbuh secara aerobik atau anaerobik (fakultatif) dan pada suhu antara 18 °C dan 40 °C (Taylor dan Unakal, 2022).



Gambar 2. *Staphylococcus aureus* (Sumber : <https://ethicaldigest.com>)

II.4.2 Infeksi dan Resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap Antibiotik

Staphylococcus aureus (termasuk strain yang resistan terhadap obat seperti MRSA) ditemukan pada kulit dan selaput lendir, dan manusia merupakan reservoir utama organisme ini. Diperkirakan bahwa hingga setengah dari semua orang dewasa dijajah, dan sekitar 15% dari populasi terus-menerus membawa *Staphylococcus aureus* di nares anterior. Beberapa populasi cenderung memiliki tingkat kolonisasi *Staphylococcus aureus* yang lebih tinggi (hingga 80%), seperti petugas kesehatan, orang yang menggunakan jarum secara teratur (yaitu, penderita diabetes dan pengguna obat intravena (IV), pasien rawat inap, dan individu *immunocompromised*). *Staphylococcus aureus* dapat ditularkan dari orang ke orang melalui kontak langsung atau melalui fomites (Taylor dan Unakal, 2022).

Staphylococcus aureus adalah salah satu infeksi bakteri yang paling umum pada manusia dan merupakan agen penyebab berbagai infeksi pada manusia, termasuk bakteremia, endokarditis infektif, infeksi kulit dan jaringan lunak (misalnya, impetigo, folikulitis, furunkel, karbunkel, selulitis, sindrom kulit tersiram air panas, dan lain-lain), osteomielitis, artritis septik, infeksi alat prostetik, infeksi paru (misalnya, pneumonia dan empiema), gastroenteritis, meningitis, sindrom syok toksik, dan infeksi saluran kemih (Taylor dan Unakal, 2022).

SSTI (*skin and soft tissue infections*) yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* menyumbang lebih dari 10 juta kunjungan rawat jalan dan hampir 500.000 rawat inap di Amerika Serikat setiap tahun. Pengobatan infeksi ini secara signifikan terhambat oleh kecenderungan patogen untuk memperoleh resistensi antibiotik. Secara khusus, infeksi kulit *Staphylococcus aureus* resisten methicillin yang didapat masyarakat (CA-MRSA) terjadi dengan frekuensi yang

meningkat pada individu sehat tanpa faktor risiko terkait perawatan kesehatan yang teridentifikasi. Diperkirakan bahwa 90% dari infeksi CA-MRSA hadir sebagai SSTI. Selama 10 tahun terakhir, MRSA telah menjadi resisten bahkan terhadap antibiotik pilihan terakhir (Lacey, *et. al.*, 2016).

Pengobatan infeksi *Staphylococcus aureus* sangat tergantung pada jenis infeksi serta ada atau tidaknya strain yang resisten terhadap obat. Ketika terapi antimikroba diperlukan, durasi dan cara terapi sebagian besar tergantung pada jenis infeksi serta faktor lainnya. Secara umum, penisilin tetap menjadi obat pilihan jika isolatnya sensitif (MSSA, atau strain *Staphylococcus aureus* sensitif methicillin) dan vankomisin untuk strain MRSA. Dalam beberapa kasus, terapi alternatif diperlukan sebagai tambahan terapi antimikroba. Misalnya, manajemen penggantian cairan sering diperlukan untuk penyakit yang diperantarai toksin dan pengangkatan alat asing untuk endokarditis nilai prostetik atau infeksi terkait kateter. Karena banyak strain MRSA yang resisten terhadap beberapa antibiotik, infeksi MRSA muncul sebagai patogen serius baik di rumah sakit maupun di lingkungan masyarakat (Taylor dan Unakal, 2022).

II.5 *Pseudomonas aeruginosa*

II.5.1 Klasifikasi, Habitat dan Morfologi

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri heterotrofik, bersifat motil, berbentuk batang Gram-negatif dengan panjang sekitar 1-5 μm dan lebar 0,5-1,0 μm . *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri aerob fakultatif yang tumbuh melalui respirasi aerobik dan respirasi anaerobik dengan nitrat sebagai akseptor elektron terminal. *Pseudomonas aeruginosa* juga dapat tumbuh secara anaerobik dengan arginin dan memiliki kemampuan fermentasi terbatas yang

umumnya mendukung pertumbuhan yang sangat lambat atau tidak sama sekali. *Pseudomonas aeruginosa* tumbuh dengan baik pada suhu 37 °C, tetapi dapat bertahan hidup pada suhu yang luas berkisar antara 4–42 °C. *Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri tanah penting yang mampu memecah hidrokarbon aromatik polisiklik, tetapi sering juga terdeteksi di reservoir air yang tercemar oleh hewan dan manusia, seperti limbah dan bak cuci di dalam dan di luar rumah sakit (Diggle dan Whiteley, 2020).

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Pseudomonadales
Family	: Pseudomonadaceae
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Species	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Sumber	: itis.gov



Gambar 3. *Pseudomonas aeruginosa* (Sumber : www.biologiedukasi.com)

II.5.2 Infeksi dan Resistensi *Pseudomonas aeruginosa* terhadap Antibiotik

Pseudomonas aeruginosa merupakan salah satu bakteri gram negatif yang paling sering diisolasi dari pasien yang dirawat di ruang *Intensive Care Unit* (ICU). *Pseudomonas aeruginosa* dapat menjadi penyebab infeksi yang penting terutama pada pasien dengan imunitas yang menurun. Pasien yang dirawat di ICU memiliki risiko lima hingga sepuluh kali lebih tinggi untuk mengalami infeksi dibandingkan dengan pasien rawat inap lain. Tingginya frekuensi infeksi di ruang ICU berhubungan dengan penurunan imunitas pasien akibat penyakitnya serta penggunaan alat-alat invasif seperti kateter, pipa nasogastrik dan ventilator. Selain itu, penyebaran infeksi melalui kontak orang ke orang juga lebih rentan terjadi di ruang ICU karena beberapa pasien di tempatkan di satu ruangan yang relatif kecil (Dharmayanti dan Dewa, 2019). *Pseudomonas aeruginosa* mampu menyebabkan penyakit pada berbagai termasuk tumbuhan, nematoda, serangga, dan mamalia. Pada manusia, infeksi akibat bakteri ini sangat bermasalah pada pasien dengan CF. Pada paru-paru CF, infeksi sering terjadi di awal dan meskipun pengobatan agresif dengan antibiotik, hasil infeksi mengakibatkan hilangnya fungsi paru secara progresif dan akhirnya kematian (Diggle dan Whiteley, 2020).

Resistensi antibiotik pada *Pseudomonas aeruginosa* mengalami peningkatan. Di Amerika Serikat, dari 51.000 infeksi *Pseudomonas aeruginosa* tiap tahun, lebih dari 6.000 (13%) mengalami multi-drug resistant (MDR). *Pseudomonas aeruginosa* dilaporkan memiliki resistensi terhadap beberapa jenis antibiotik, seperti imipenem (20,8%), sefalosporin seperti sefotaksim (90%) dan seftriakson (85%), aminoglikosida seperti tobramisin (70,07%) dan gentamisin (71,89%), fluorokuinolon seperti siprofloksasin (35%) dan levofloksasin (32%).

Resistensi antibiotik dapat terjadi pada *Pseudomonas aeruginosa* karena beberapa sebab, antara lain: permeabilitas membran yang rendah, sistem pompa efluks, dan produksi enzim yang dapat menyebabkan inaktivasi antibiotik. Selain itu, resistensi bakteri terhadap antibiotik juga sering terjadi karena penggunaan antibiotik spektrum luas yang tidak tepat guna dan berlebihan serta penyebaran bakteri resisten dari satu pasien ke pasien lain (Dharmayanti dan Sukrama, 2019).

II.6 Luka

II.6.1 Pengertian Luka

Luka adalah hilang atau rusaknya sebagian jaringan tubuh yang disebabkan oleh trauma tajam atau tumpul, perubahan suhu, paparan zat kimia, ledakan, sengatan listrik, maupun gigitan hewan. Luka dapat menyebabkan kerusakan fungsi perlindungan kulit akibat hilangnya kontinuitas jaringan epitel dengan atau tanpa kerusakan jaringan lain, seperti otot, tulang, dan saraf. Luka dapat terjadi sebagai bagian dari proses suatu penyakit atau memiliki etiologi yang tidak disengaja atau disengaja. Luka yang disengaja ditujukan sebagai terapi, misalnya pada prosedur operasi atau pungsi vena. Akan tetapi, luka yang tidak disengaja terjadi secara tidak sengaja seperti terjadinya kecelakaan (Wintoko dan Adilla, 2020).

II.6.2 Jenis-Jenis Luka

Luka dapat diklasifikasikan sebagai jenis yang berbeda, yaitu dari luka ringan, sedang sampai parah, dari luka kecil sampai besar, dari luka dangkal sampai luka dalam, dari luka tidak menular sampai infeksi, dari luka bakar, memar, luka pisau, *crush injury*, luka tertusuk jarum, hingga luka tembak, dari luka akut hingga kronis. Luka akut seperti abrasi ringan, luka pisau, luka lepuh

ringan, kulit pecah, dan luka tahap awal setelah operasi terjadi secara tiba-tiba dan membutuhkan waktu yang lebih cepat untuk sembuh, yaitu dua sampai tiga minggu. Luka kronis seperti luka ulseratif, ulkus kaki diabetik, ulkus vena ekstremitas inferior, ulkus arteri ekstremitas inferior, cedera radiasi kronis dan luka bakar dalam atau melepuh adalah luka dengan proses penyembuhan yang berlangsung lebih lama, yaitu empat sampai enam minggu (Wintoko dan Adilla, 2020).

II.6.3 Proses Penyembuhan Luka

Penyembuhan luka merupakan suatu proses yang melibatkan respon seluler dan biokimia baik secara lokal maupun sistemik melibatkan proses dinamis dan kompleks dari koordinasi serial termasuk pendarahan, koagulasi, inisiasi respon inflamasi akut segera setelah trauma, regenerasi, migrasi dan proliferasi jaringan ikat dan sel parenkim, serta sintesis protein matriks ekstraselular, remodeling parenkim dan jaringan ikat serta deposisi kolagen (Velnar, 2009 dalam Primadina, dkk., 2019). Secara umum, penyembuhan luka dibagi dalam 3 fase, yaitu fase inflamasi awal, fase inflamasi akhir, dan fase proliferasi.