

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI AKAR
KOPASANDA (*Chromolaena odorata* L) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Mencapai Gelar S1 Farmasi (S. Farm)



Disusun Oleh:

VIKA SUZANA PRESILIYA

20132029

**YAYASAN ALFATAH
PROGRAM STUDI S1 KLINIS DAN KOMUNITAS
FARMASI
SEKOLAH TINGGI KESEHATAN
BENGKULU
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah :

Nama : Vika Suzana Presiliya
NIM : 20132029
Program Studi : S1 Farmasi Klinis dan Komunitas
Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Akar
KOPASANDA (*Chromolaena odorata* L.)
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepengetahuan penulis tidak berisikan materi yang dipublikasikan orang lain atau dipergunakan untuk menyelesaikan studi di perguruan tinggi lain kecuali untuk bagian-bagian tertentu yang dipakai sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Bengkulu, 22 Oktober 2024

Yang Membuat Pernyataan



Vika Suzana Presiliya

Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh
Ujian Sarjana (S1) Farmasi Pada Sekolah Tinggi Kesehatan
Yayasan Al Fatah Bengkulu.



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(Devi Novia, M.Farm., Apt)

NIDN : 0215058201

Pembimbing II

(Nurwani Purnama Aji, M.Farm., Apt)

NIDN : 0208028801

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI DENGAN JUDUL

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI AKAR KOPASANDA

(*Chromolaena odorata* L) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Oleh:

VIKA SUZANA PRESILIYA

20132029

Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Sarjana (S1) Farmasi
Di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu.

Pada tanggal : 09 September 2024

Dewan Penguji:

Pembimbing I

Devi Novia, M. Farm., Apt
NIDN: 0215058201

Pembimbing II

Nurwani Purnama Aji, M. Farm., Apt
NIDN : 0208028801

Penguji

Tika Hardini, M. Farm., Apt
NIDN: 0225079601

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

“ Tidak penting seberapa lambat kamu melaju selagi kamu tidak berhenti”

“ Orang lain ga akan bisa paham *struggle* dan masa sulit nya kita yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini”

*” Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.
Sesungguhnya Bersama kesulitan itu ada kemudahan ”*

(Q.S Al-Insyirah Ayat, 94:5-6)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa hormat dan syukur kepada Allah SWT, saya mengucapkan terima kasih atas segala rahmat dan kasih sayang-Nya. Berkat kekuatan, ilmu, dan kesabaran yang dianugerahkan-Nya, saya mampu menyelesaikan skripsi ini. Saya juga mengirimkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW sebagai teladan hidup.

Karya sederhana ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua, Ayahanda Khairudin dan Ibunda Devi Kurniati yang selalu mendoakan saya dalam setiap sujudnya, dukungan, semangat, dan bantuan materi yang tiada henti, berkat doa dan harapan kalianlah gelar Sarjana Farmasi dapat saya raih dan untuk adek saya Gita dwi prelisia yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan dukungan.
2. Kepada pembimbing skripsi Ibu Devi Novia, M. Farm., Apt, Ibu Nurwani Purnama Aji, M.Farm, Apt Terima kasih banyak atas bimbingan, masukkan, kritik dan saran yang telah diberikan mulai dari proposal sampai saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Kepada Ibu Tika Hardini, M.Farm.,

Apt selaku penguji, terima kasih atas masukan, kritik dan saran yang telah diberikan.

3. Kepada sahabatku dari awal kuliah sampai sekarang Devi Kartika, Noviana Elsa Maudytia, Indah Lestari terimakasih telah mewarnai perjalanan panjang ini dengan suka maupun duka dan terimakasih telah kebersamaan sampai akhir.
4. Kepada sahabat dan orang-orang terdekat untuk (Winda puspa sari, Dimas rizky, Mustika dewi dan Artika fitri) terimakasih telah mewarnai perjalanan panjang ini dengan suka maupun duka dan juga telah membantu dalam proses ini.
5. Para dosen yang telah menjadi orang tua kedua, yang tanpa lelah membagikan ilmu hingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik.
6. Teman-teman seperjuangan yang selalu optimis, terima kasih karena kalian selalu membantu, memberikan tawa, dan semoga dimanapun kalian berada selalu dalam lindungan Allah SWT dan menjadi orang sukses dunia akhirat.
7. **Terakhir, teruntuk diri saya sendiri terima kasih telah berjalan, bertahan dan berjuang sejauh ini dan sudah kuat melewati segala lika-liku yang terjadi. *Proud of you* Vika, mari bekerjasama untuk lebih berkembang lagi menjadi pribadi yang lebih baik dari hari ke hari.**

Akhir kata, penulis dapat menyadari tanpa Ridho dan pertolongan dari Allah SWT, serta bantuan, dukungan, motivasi dari segala pihak skripsi ini tidak dapat diselesaikan. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penulisan ini, penulis ucapkan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian. *Aamiin Yarabbal'alam.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Proposal Skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu. Dengan tidak mengurangi rasa hormat, penulis ucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungannya kepada :

1. Ibu Devi Novia, M. Farm., Apt selaku Pembimbing 1 yang telah tulus memberikan bimbingan dan arahan kepada saya dalam penyusunan Skripsi ini.
2. Ibu Nurwani Purnama Aji, M. Farm., Apt selaku Pembimbing 2 yang telah tulus memberikan bimbingan dan arahan kepada saya dalam penyusunan Skripsi ini.
3. Ibu Tika Hardini, M. Farm., Apt selaku Penguji yang telah tulus memberikan bimbingan dan arahan kepada saya dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Syaukul Jannah, M. Farm., Apt selaku Pembimbing Akademik.
5. Ibu Yuska Noviyanty, M.Farm., Apt selaku Ketua Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu.
6. Bapak Drs. Djoko Triyono, Apt., MM selaku Ketua Yayasan Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fathah Bengkulu.

7. Para dosen dan staf karyawan Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Sekolah Tinggi Al-Fatah Bengkulu.
8. Rekan-rekan seangkatan di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Bengkulu, 22 Oktober 2024

Vika Suzana Presiliya

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Masalah	3
1.5. Manfaat penelitian.....	4
1.5.1. Bagi Akademik	4
1.5.2. Bagi Penelitian Lanjutan.....	4
1.5.3. Bagi Masyarakat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Uraian Tanaman Kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L).....	5
2.1.1. Pengertian Tanaman Kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L).....	5
2.1.2. Klasifikasi Tanaman Kopasanda	5

2.1.3. Morfologi Tanaman Kopasanda	6
2.1.4. Kandungan Kopasanda	7
2.2. Antibakteri.....	10
2.2.1 Pengertian Antibakteri	10
2.2.2 Mekanisme Kerja Antibakteri.....	10
2.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.3.1. Pengertian <i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.3.2. Klasifikasi	13
2.3.3. Morfologi	13
2.4. Ekstraksi	14
2.4.1. Metode Ekstraksi	14
2.5. Pelarut Ekstraksi.....	19
2.6. Metode Uji Aktivitas Antibakteri.....	22
2.7. Media <i>Nutrient</i> Broth (NB) Dan <i>Nutrient</i> Agar (NA)	24
2.8. Kloramfenikol	25
2.9. Kerangka Konsep	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.1.1 Tempat Penelitian	29
3.1.2. Waktu Penelitian.....	29
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	29
3.2.1. Alat.....	29
3.2.2. Bahan	29
3.3. Prosedur Kerja Penelitian.....	30
3.3.1. Verifikasi Tanaman.....	30

3.3.2. Pengambilan Sampel.....	30
3.3.3. Persiapan Sampel.....	30
3.3.4. Ekstraksi Sampel.....	30
3.3.5. Rendemen Ekstrak	31
3.3.6. Fraksinasi	31
3.3.7. Skrining Fitokimia	32
3.4. Uji Aktivitas Antibakteri	33
3.4.1 Sterilisasi Alat.....	33
3.4.2. Pembuatan Media Nutrient Agar (NA).....	33
3.4.3. Peremajaan Mikroba Uji.....	34
3.4.4. Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (Larutan <i>McFarland</i>)	34
3.4.5. Pembuatan Suspensi Bakteri.....	34
3.4.6. Pembuatan Larutan Uji	34
3.4.7. Pembuatan Larutan Kontrol Negatif.....	35
3.4.8. Pembuatan Larutan Kontrol Positif	35
3.4.9. Uji Aktivitas Antibakteri	35
3.4.10. Pengamatan dan Pengukuran	36
3.5. Rumus Perhitungan Zona Hambat.....	37
3.6. Analisis Data	37
BAB IV PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1. Hasil Verifikasi Akar Kopasanda (<i>Chromolaena odorata L</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.2. Hasil Ekstrak Akar Kopasanda (<i>Cromolaena odorata L</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.3. Fraksinasi Akar Kopasanda	Error! Bookmark not defined.

4.4. Skrining Fitokimia Fraksi Akar Kopasanda	Error! Bookmark not defined.
4.5. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Akar Kopasanda (<i>Chromolaena</i>)	Error! Bookmark not defined.
<i>odorata L</i>) terhadap bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel I. Hasil rendemen ekstrak akar kopasanda...**Error! Bookmark not defined.**

Tabel II. Hasil fraksi akar kopasanda.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel III. Hasil skrining fitokimia fraksi akar kopasanda.... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel IV. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Akar Kopasanda (*Chromolaena odorata* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L)	5
Gambar 2 . Struktur flavonoid	7
Gambar 3. Struktur fenol.....	8
Gambar 4. Struktur Kimia Alkaloid.....	8
Gambar 5. Struktur Kimia Tanin	9
Gambar 6. Struktur Kimia Saponin.....	10
Gambar 7 . Bentuk Koloni Staphylococcus aureus.....	12
Gambar 8. Struktur kimia kloramfenikol	27
Gambar 9. Kerangka Konsep Penelitian	28
Gambar 10 . Pengukuran Diameter Zona Hambat.....	37
Gambar 11. Diagram Batang Diameter zona hambat terhadap bakteri	Error! Bookmark not defined.
Gambar 12. Sertifikat Verifikasi Akar Kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 13. Persiapan alat.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 14. Persiapan bahan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 15. Pembuatan Ekstrak Akar Kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 16. Hasil Fraksi Akar Kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 17. Hasil skrining fraksi akar kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 18. Sterilisasi Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 19. Peremajaan bakteri dan pembuatan suspensi ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 20. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Aquadest dan Fraksi Etil asetat	Error! Bookmark not defined.

Gambar 21. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Fraksi Aquadest dan..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Verifikasi Akar Kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L)	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2. Persiapan alat.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3. Persiapan bahan	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4. Pembuatan Ekstrak Akar Kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L)	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5. Proses Fraksinasi Ekstrak Akar Kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L)	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6. Hasil skrining fraksi akar kopasanda (<i>Chromolaena odorata</i> L)	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 7. Sterilisasi Alat.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 8. Peremajaan bakteri dan pembuatan suspensi...	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 9. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Aquadest dan Fraksi Etil.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 10. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Fraksi Aquadest dan ...	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 11. Pengukuran dan Perhitungan Diameter Zona Hambat	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 12. Pengukuran dan Perhitungan Diameter Zona Hambat	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 13. Perhitungan Rendemen.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 14. Perhitungan dan cara pembuatan larutan standar <i>Mc. Farland</i>	Error! Bookmark not defined.

INTISARI

Tanaman tradisional yang sering digunakan salah satunya tumbuhan gulma yang dapat digunakan sebagai obat adalah *Chromolaena odorata* (L.) juga dikenal sebagai kopasanda. Dalam pengobatan tradisional, tumbuhan ini digunakan sebagai diuretik, antijamur, dan antibakteri. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah fraksi aquadest dan etil asetat akar tanaman kopasanda (*Chromolaena Odorata* L) berpengaruh kepada tanaman bakteri *Staphylococcus aureus*.

Penelitian ini menggunakan fraksi aquadest dan fraksi etil asetat dari akar kopasanda. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode maserasi dengan menggunakan etanol 70% dan selanjutnya dilakukan fraksinasi menggunakan tiga pelarut yaitu n-heksan, etil asetat dan aquadest. Uji aktivitas antibakteri fraksi akar kopasanda menggunakan metode difusi cakram dengan konsentrasi 40%, 60% dan 80% dengan 5 replikasi pada masing – masing fraksi. Hasil uji aktivitas antibakteri dianalisis dengan metode deskriptif.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa fraksi aquadest dan fraksi etil asetat mempunyai aktivitas antibakteri tetapi dalam zona hambat yang lemah. Konsentrasi efektif dari kedua fraksi tersebut yaitu fraksi aquadest yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 80% dengan rata-rata diameter zona hambat 1,27 mm dan fraksi etil asetat

kosentrasi 80% dengan rata-rata diameter zona hambat 1,25 tetapi kekuatan zona hambat dari kedua fraksi termasuk lemah.

Kata kunci : Akar Kopasanda, Aktivitas Antibakteri, *Staphylococcus aureus*.

Daftar acuan : 40 (1987-2023)

ABSTRACT

Traditional plants that are often used, one of which is a weed plant that can be used as medicine is *Chromolaena odorata* (L.) also known as kopasanda. In traditional medicine, this plant is used as a diuretic, antifungal, and antibacterial. The purpose of this study was to determine whether the aquadest and ethyl acetate fractions of the roots of the kopasanda plant (*Chromolaena Odorata* L) have an effect on *Staphylococcus aureus* bacteria.

This study used aquadest and ethyl acetate fractions from kopasanda roots. The extraction method used was the maceration method using 70% ethanol and then fractionation was carried out using three solvents, namely n-hexane, ethyl acetate and aquadest. The antibacterial activity test of the kopasanda root fraction used the disc diffusion method with concentrations of 40%, 60% and 80% with 5 replications in each fraction. The results of the antibacterial activity test were analyzed using the descriptive method.

The results of the research that has been done show that the aquadest fraction and ethyl acetate fraction have antibacterial activity but in a weak inhibition zone. The effective concentration of the two fractions is the aquadest fraction which can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria at a concentration of 80% with an average diameter of the inhibition zone of 1.27 mm and the ethyl acetate

fraction at a concentration of 80% with an average diameter of the inhibition zone of 1.25 but the strength of the inhibition zone of both fractions is weak.

Keywords: Kopasanda Root, Antibacterial Activity, *Staphylococcus aureus*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia terkenal akan banyak tumbuhan yang beraneka ragam dan beragam jenisnya. Bagi sebagian besar penduduk Indonesia, tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan kosmetik. Namun, ada juga beberapa tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pengobatan tradisional. Karena masyarakat umum selalu menyadari bahwa bahan-bahan alami berpotensi menurunkan timbulnya berbagai penyakit dan memiliki efek samping yang relatif lebih ringan dibandingkan bahan - bahan sintetis, maka bahan - bahan tradisional umumnya digunakan secara hemat dan efektivitasnya terbatas (Adriska, 2022).

Oleh karena itu, masyarakat lebih cenderung menggunakan obat-obatan yang terbuat dari bahan-bahan alami seperti yang terdapat pada tumbuhan. Penggunaan obat herbal adalah salah satu dari banyak metode penyembuhan yang menggunakan bahan alami. Tanaman sekitar digunakan sebagai obat tradisional karena mudah didapat dan memiliki efek samping yang ringan. Zat antibakteri dapat diidentifikasi karena kemampuannya untuk menghentikan dan membunuh pertumbuhan bakteri melalui difusi (Fadia *et al.*, 2020).

Tanaman tradisional yang sering digunakan salah satunya tumbuhan gulma yang dapat digunakan sebagai obat adalah *Chromolaena odorata* (L.) RM King & H. Rob., juga dikenal sebagai kopasanda. Dalam pengobatan tradisional, tumbuhan dari suku Compositae atau Asteraceae ini digunakan sebagai diuretik, koagulan, antimalaria, antidiare, antiulcer, antihipertensi, antispasmodik, antioksidan,

analgesik, antipiretik, astringen, antiinflamasi, antiprotozoa, antijamur, dan antibakteri (Michael *et al.*, 2015)

Bakteri gram positif berbentuk bulat *Staphylococcus aureus* adalah patogen manusia. Bakteri ini dapat menginfeksi jaringan tubuh mana pun dan menyebabkan penyakit dengan gejala seperti peradangan, nekrosis, dan pembentukan abses. Karena sifatnya yang invasif, proliferasi, dan faktor interaksi dan toksin, strain *Staphylococcus aureus* menjadi patogen. Hal ini bisa terjadi karena mengonsumsi enterotoksin, atau bisa juga karena infeksi bakteri yang meluas ke organ lain. Bagaimana berbagai bahan ekstraseluler berkontribusi terhadap patogenesis yang ditentukan oleh sifatnya. Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat muncul dari luka yang tercemar setelah operasi (Adriska, 2022) dan infeksi bakteri ini dapat menyebar melalui nanah dari luka yang terinfeksi, kulit orang yang terinfeksi, handuk, seprei, pakaian, dan alat pencukur jenggot (Rugayyah *et al.*, 2022)

Pengobatan penyakit infeksi pada umumnya menggunakan obat antibiotik. Namun penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan resistensi bakteri. Efek samping seperti alergi, reaksi toksik, dan perubahan biologi dan metabolisme pada rumah sakit juga sering terjadi setelah penggunaan antibiotik. Karena mudah diperoleh dan tidak memiliki efek samping yang signifikan, masyarakat lebih cenderung menggunakan obat tradisional yang terbuat dari bahan alami seperti tumbuhan (Fadia *et al.*, 2020)

Tujuan dari penelitian ini ialah guna mengetahui apakah zat antibakteri pada akar tanaman kopasanda (*Chromolaena Odorata* L) berpengaruh kepada tanaman bakteri *Staphylococcus aureus* dan pada penelitian sebelumnya menunjukkan

bahwa tanaman kopasanda (*Chromolaena odorata* L) mengandung senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri, seperti flavonoid, fenolik, steroid, terpenoid, dan alkaloid yang banyak terdapat pada bagian daunnya (Rugayyah *et al.*, 2022)

Berdasarkan penelitian tersebut, perlu dilakukan penelitian tambahan seperti menggali lebih dalam ke bagian akar tanaman kopasanda (*Chromolaena odorata* L) untuk mengetahui apakah akar juga memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

1.2. Batasan Masalah

- a. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Fraksi Akar Kopasanda (*Chromolaena odorata* L).
- b. Metode yang digunakan yaitu Difusi Kertas Cakram (*Paper disc*)
- c. Melihat aktivitas diameter zona hambat Fraksi Akar Kopasanda (*Cromolaena odorata* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.3. Rumusan Masalah

- a. Bagaimanakah aktivitas antibakteri fraksi akar kopasanda (*Chromolaena odorata* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*?
- b. Berapa dosis atau konsentrasi optimum Fraksi Akar Kopasanda (*Chromolaena odorata* L) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*?

1.4. Tujuan Masalah

- a. Untuk mengetahui adanya aktivitas antibakteri pada fraksi akar kopasanda (*Chromolaena odorata* L) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

- b. Untuk mengetahui konsentrasi optimum Fraksi Akar Kopasanda (*Chromolaena odorata* L) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

1.5. Manfaat penelitian

1.5.1. Bagi Akademik

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber referensi dan informasi untuk meningkatkan ilmu pengetahuan telah didapat baik dari kampus maupun dari masyarakat.

1.5.2. Bagi Penelitian Lanjutan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai referensi, bahan pertimbangan, serta sebagai tambahan pengetahuan bagi para penelitian selanjutnya yang ingin melakukan penelitian dibidang ini.

1.5.3. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai sumber pengetahuan untuk pemecahan masalah kesehatan yang telah terjadi dimasyarakat guna mengambil langkah – langkah, khususnya yang berhubungan dengan obat – obat tradisional yang memiliki efektifitas sebagai antibakteri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Uraian Tanaman Kopasanda (*Chromolaena odorata* L)

2.1.1. Pengertian Tanaman Kopasanda (*Chromolaena odorata* L)

Kopasanda (*Chromolaena odorata* L) adalah tanaman yang dapat tumbuh dimana saja. Tumbuhan kopasanda dapat ditemukan di tepi jalan, kebun, pekarangan, sungai, dan sawah. Masyarakat sering menganggap tumbuhan ini sebagai gulma pengganggu dan pemanfaatannya masih kurang. Padahal kopasanda memiliki kandungan senyawa bioaktif yang dapat menjadi fungisida seperti saponin, tannin, alkaloid, steroid dan flavonoid yang diketahui dapat menghentikan pertumbuhan jamur pada kayu (Asikin & Lestari, 2021)



Gambar 1. Tanaman Kopasanda (*Chromolaena odorata* L)

2.1.2. Klasifikasi Tanaman Kopasanda

Klasifikasi tumbuhan Kopasanda menurut King (2010) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Genus	: <i>Chromolaena</i>
Spesies	: <i>Chromolaena odorata. L</i>

Nama-nama daerah Indonesia untuk tumbuhan ini antara lain: lenga-lenga (Sumatera Utara), Kirinyuh (Sunda), laruna, lahuna dan kopasanda (Makassar). Di Indonesia tumbuhan ini digunakan sebagai obat luka, demam, batuk, dan menghentikan pendarahan. Namun, tumbuhan ini masih sangat jarang dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia karena dianggap sebagai tanaman pengganggu yang sulit diberantas (Adriska, 2022)

2.1.3. Morfologi Tanaman Kopasanda

Daun kopasanda berbentuk oval dengan bagian bawah lebih lebar dan makin ke ujung lebih runcing. Panjang daun 6-10 cm dan lebarnya 3-6 cm. Tepi daun bergerigi. Letak daun juga berhadap-hadapan. Bunga terletak di ujung cabang. Setiap karangan bunga memiliki antara 20 dan 35 bunga. Bunga muda berwarna kebiru-biruan, dan ketika mereka menjadi lebih tua, warnanya menjadi coklat. Kopasanda memiliki batang yang tegak dan berkayu, tinggi 100 hingga 200 cm, ditumbuhi rambut-rambut halus, bercorak garis-garis membujur yang paralel, bercabang-cabang dan susunan daun berhadapan (Triyana, 2018)

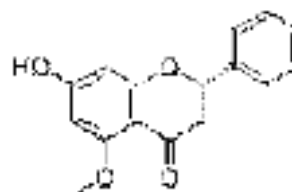
Tumbuhan *Chromolaena odorata* memiliki sistem akar yang terdiri dari akar tunggang yang besar dan dalam. Akar tunggang bercabang ini berbentuk kerucut panjang dan tumbuh lurus ke bawah. Warna akar berwarna hitam. Leher akar atau pangkal akar (*collum*), ujung akar (*apex radicle*), batang akar (*corpus radicle*), cabang-cabang akar (*radix lateralis*), serabut akar (*fibrillaradicle*), rambut/bulu akar (*pilus radicle*) dan tudung akar (*calyptra*) adalah bagian-bagian akar (Triyana, 2018)

2.1.4. Kandungan Kopasanda

Kandungan kimia dari daun kopasanda yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tannin penelitian yang dilakukan oleh Aulia & Umam, (2022). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Putri *et al.*, (2020) akar dari kopasanda mengandung senyawa flavonoid dan fenolik. Mekanisme kerja senyawa di dalam akar menghambat pertumbuhan mikroorganisme (bakteri) adalah sebagai berikut:

1) Flavonoid

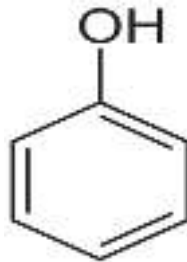
Mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sitoplasma. Mereka juga dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler, yang mengganggu integritas sel bakteri. Struktur flavonoid dapat dilihat pada Gambar 2. (Penlaana, 2021)



Gambar 2 . Struktur flavonoid

2) Fenol

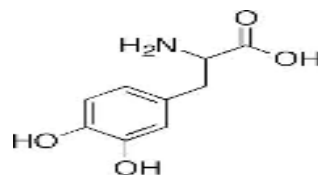
Memiliki kemampuan untuk mendenaturasi atau merusak struktur sel bakteri (Penlaana, 2021). Struktur fenol dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur fenol

3) Alkaloid

Alkaloid pada umumnya merupakan senyawa padat, berbentuk kristal atau amorf, tidak berwarna dan mempunyai rasa pahit. Dalam bentuk bebas alkaloid merupakan basa lemah yang sukar larut dalam air tetapi mudah larut dalam pelarut organik. Untuk identifikasi biasanya dilakukan dengan menggunakan pereaksi Dragendorff, Mayer dan lain-lain. Alkaloid merupakan senyawa yang mempunyai aktifitas fisiologi yang menonjol dan digunakan secara luas dalam bidang pengobatan (Harbone, 1987)

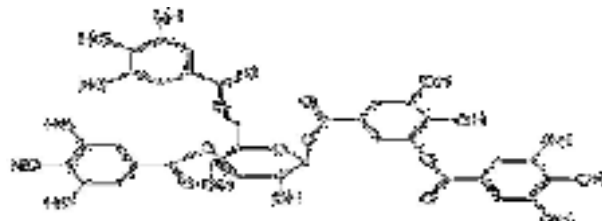


Gambar 4. Struktur Kimia Alkaloid

4) Tanin

Tanin ialah suatu senyawa metabolit (hasil dari metabolisme) sekunder dari beberapa tanaman. Metabolit sekunder adalah senyawa hasil biogenesis dari metabolit primer. Tanin pada dasarnya merupakan senyawa polifenol yang memiliki berat molekul besar serta terdiri dari gugus hidroksi (-OH) dan karboksil (-COOH). Senyawa tanin terbagi menjadi dua jenis, yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin terhidrolisis diprekursor oleh asam dehydroshikimic, sedangkan tanin kondensasi disintesis dari prekursor flavonoid.

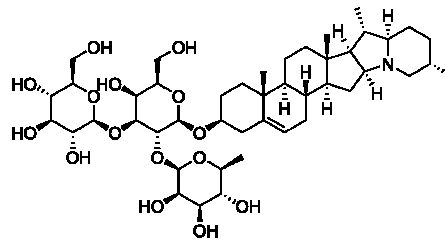
Tanin berfungsi mengikat dan mengendapkan protein. Dalam dunia kesehatan, tanin berfungsi untuk mengobati diare, mengobati ambeien, dan menghentikan pendarahan. Selain daun, tanin biasanya terdapat pada beberapa bagian tanaman, seperti: buah, kulit, dahan dan batang tanaman (Harbone, 1987)



Gambar 5. Struktur Kimia Tanin

5) Saponin

Saponin dapat berfungsi sebagai antimikroba. selain itu saponin juga bertugas membersihkan dan membunuh atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang biasa timbul pada luka sehingga infeksi yang ditimbulkan tidak terlalu berat (Penlaana, 2021)



Gambar 6. Struktur Kimia Saponin

2.2. Antibakteri

2.2.1 Pengertian Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang memiliki kemampuan untuk menghentikan atau bahkan membunuh bakteri dengan menghentikan metabolisme bakteri yang merugikan (Hidayah *et al.*, 2021) Jika kadar antibakteri melebihi Kadar Hambat Minimum (KHM) atau Kadar Bunuh Minimum (KBM), aktivitas bakterisidnya dapat meningkat (Natalia, 2021)

2.2.2 Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme kerja antibakteri dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme digolongkan sebagai berikut: (Santi, 2020)

a. Menghambat sintesis dinding sel

Dinding sel bakteri memainkan peran penting dalam mempertahankan struktur sel bakteri, jadi zat-zat yang dapat merusak dinding sel dapat melisiskannya, mempengaruhi bentuk dan struktur sel dan akhirnya membunuh sel bakteri.

b. Merusak membran sel

Membran sel berfungsi sebagai tempat respirasi dan aktivitas biosintesis sel serta berperan penting dalam mengatur transportasi nutrisi dan metabolit

yang dapat keluar masuk sel. Beberapa jenis antibakteri dapat mengganggu membran sel, mempengaruhi kehidupan bakteri.

c. Mengganggu biosintesis asam nukleat

Siklus replikasi DNA di dalam sel sangat penting untuk kehidupan sel. Beberapa jenis antibakteri dapat mengganggu metabolisme asam nukleat, yang berdampak pada seluruh fase pertumbuhan sel bakteri.

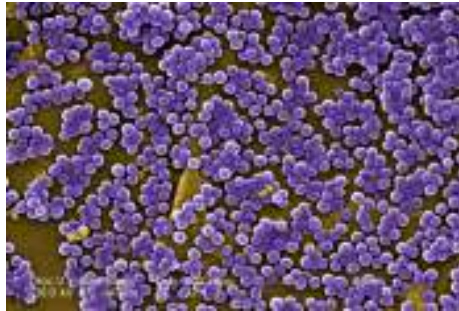
d. Antibakteri yang menghambat sintesis protein

Jika antibakteri menghambat proses transkripsi (di mana DNA ditranskripsi menjadi mRNA) dan translasi (di mana mRNA ditranslasi menjadi protein), mereka akan menghambat sintesis protein.

2.3. *Staphylococcus aureus*

2.3.1. Pengertian *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus berasal dari kata “aurum”, yang berarti emas, dan *staphyle*, yang berarti kelompok buah anggur, dan kokus, yang berarti benih bulat. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang dapat ditemukan pada selaput lendir hewan berdarah panas, bisul, kulit, dan luka. Bakteri ini tumbuh cepat pada suhu 37°C, tetapi membentuk pigmen terbaiknya pada 20°C hingga 35°C. Kemampuannya untuk berkembang biak dan menyebar luas dalam jaringan memungkinkannya menyebabkan penyakit (Natalia, 2021)



Gambar 7 . Bentuk Koloni *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus masuk ke dalam tubuh melalui tusukan jarum, folikel rambut, dan saluran pernapasan. *Staphylococcus aureus*, juga dikenal sebagai *S. aureus*, adalah bakteri aerob yang sering ditemukan pada kulit dan selaput lendir manusia. Bakteri ini juga merupakan patogen yang hampir setiap orang pernah mengalami infeksi karenanya. Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan infeksi paru-paru hingga meningitis jika bakterinya menyebar dan menyebabkan bakterimia, yang dapat menyebabkan infeksi kulit yang ringan hingga berat yang dapat mengancam jiwa (Natalia, 2021)

Faktor-faktor berikut mempengaruhi bakteri pertumbuhan:

1. Sumber energi, yang diperlukan untuk sintesis reaksi, seperti pertumbuhan dan pemulihan, menjaga keseimbangan cairan, gerak, dan sebagainya;
2. Sumber karbon;
3. Sumber nitrogen, sebagian besar untuk sintesis protein dan asam nukleat;
4. Sumber garam anorganik, terutama natrium, magnesium, kalsium, besi, dan mangan sebagai katio.

5. Bakteri tertentu memerlukan sedikit faktor pertumbuhan, atau vitamin bakteri, untuk sintesis metabolisme penting (Hidayah *et al.*, 2021)

2.3.2. Klasifikasi

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Divisio : Protophyta

Subdivisio : Schizomycetea

Classis : Schizomycetes

Ordo : Eubacteriales

Familia : Micrococcaceae

Genus : *Staphylococcus*

Species : *Staphylococcus aureus* (Maradona, 2013)

2.3.3. Morfologi

Kelompok sel *Staphylococcus aureus* berbentuk bola dengan diameter rata-rata 0,7-1,2 μm . Bakteri *Staphylococcus aureus* tidak membentuk spora dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh dengan baik pada suhu 37°C. Dalam kondisi aerob, pertumbuhan dapat terjadi secara anaerob, dan pH yang ideal untuk pertumbuhan adalah 7,4. Koloni *Staphylococci* berukuran besar, berwarna bening, dan berbentuk bulat, cembung, dan mengkilap. Strain yang berasal dari koloni bakteri ini berwarna jingga (Hidayah *et al.*, 2021) Koloni bakteri ini lunak dan berbentuk bulat dengan diameter 1 hingga 2 mm pada lempeng agar. Bakteri *Staphylococcus aureus*

dapat hidup dalam media agar miring yang disimpan pada suhu kamar dan lemari es selama berbulan-bulan. Bisa bertahan dalam zat kimia, seperti alkohol 50% sampai 70%, selama satu jam (Natalia, 2021)

2.4. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan penarikan kandungan kimia pada tumbuhan yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan kedalam 12 golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Depkes, 2000)

2.4.1. Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibagi menjadi dua kategori: metode panas dan metode dingin. Metode dengan cara panas sebagai berikut:

a. Refluks

Refluks adalah ekstraksi pelarut dengan pendinginan balik dan temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan. Untuk mencapai proses ekstraksi sempurna, biasanya proses diulangi pada residu pertama sampai tiga hingga lima kali (Santi, 2020)

b. Soxhletasi

Soxhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang benar-benar baru dan alat soklet yang dapat digunakan secara terus-menerus menggunakan jumlah pelarut yang stabil dengan hasil pendingin yang stabil. Prinsip metode soxhletasi adalah penarikan senyawa kimia berulang kali sehingga mendapat hasil yang sempurna (Natalia, 2021)

c. Infus

Infus adalah ekstraksi menggunakan pelarut udara pada suhu di mana bejana infus tercelup dalam penangas udara mendidih pada suhu yang digunakan ($96-98^{\circ}\text{C}$) selama 15-20 menit. Prinsip metode infusa ialah dapat menyari senyawa simplisia dengan pelarut air pada waktu yang singkat (Natalia, 2021)

d. Digesti

Digesti adalah meserasi kinetik (dengan pengadukan terus-menerus) pada suhu lebih tinggi dari ruangan. Ini biasanya dilakukan pada $40-50^{\circ}\text{C}$ (Penlaana, 2021)

e. Dekok

Dekok adalah infus pada suhu yang lebih lama (tidak kurang dari 30°C) dan suhu sampai titik didih udara. Ekstraksi dilakukan selama tiga puluh menit pada suhu udara 90°C . Metode ekstraksi dekok dapat digunakan untuk mengekstraksi konstituen yang stabil terhadap panas dan konstituen yang larut dalam udara. Metode infusa dan ekstraksi dekok sama dalam

prinsipnya, tetapi metode dekok membutuhkan waktu ekstraksi yang lebih lama (Natalia, 2021)

Sedangkan metode dengan cara dingin dapat dijelaskan sebagai berikut:

f. Maserasi

Maserasi adalah proses penyarian simplisia di mana serbuk simplisia direndam pada suhu kamar dan sesekali dicampur dengan pelarut yang sesuai. Maserasi kinetic adalah maserasi yang dilakukan dengan pengadukan terus menerus. Sementara remaserasi adalah proses penambahan pelarut sekali lagi setelah penyaringan terhadap maserat pertama dan seterusnya. Maserasi dilakukan untuk menarik bahan bermanfaat yang tahan panas maupun tidak. Metode ini bergantung pada pencapaian konsentrasi yang seimbang. Proses maserasi selesai ketika bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel masuk dalam cairan dengan seimbang, sehingga berakhirnya proses difusi (ekstraksi). Selama proses maserasi dilakukan pengocokan berulang. Hal ini dilakukan untuk menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat dalam cairan (Penlaana, 2021)

g. Remaserasi

Remaserasi merupakan metode ekstraksi yang terjadi pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya. Pelarut kedua ditambahkan sebanyak penambahan pelarut pertama (Depkes, 2000). Kelebihan metode penyarian dengan remaserasi adalah peralatan yang digunakan sederhana dan mudah digunakan, untuk

Kelemahan metode ini adalah prosesnya lama, dan membutuhkan larutan penyari yang lebih banyak daripada metode maserasi, dan waktu pengerjaan yang lama. (Ningsih *et al.*, 2015)

h. Perkolasi

Perkolasi merupakan proses mengekstraksi senyawa terlarut dari jaringan seluler simplisia dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada suhu ruangan. Perkolasi cukup sesuai, baik untuk ekstraksi pendahuluan maupun dalam jumlah besar (Depkes RI, 2006). Prinsip perkolasi yaitu pelarut yang telah jenuh yang terdapat dalam perkolator akan digantikan oleh pelarut yang baru (Depkes RI, 1986). Serbuk sampel diletakkan dalam sebuah wadah perkolator lalu pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan kemudian pelarut akan menetes perlahan pada bagian bawah.

i. Fraksinasi

Fraksinasi adalah suatu proses di mana senyawa-senyawa terpisah menurut tingkat kepolarannya. Ekstrak awal adalah campuran dari berbagai senyawa yang sulit dipisahkan untuk mengidentifikasi senyawa tunggalnya. Oleh karena itu, fraksi harus dipisahkan ke dalam fraksi yang memiliki polaritas dan ukuran molekul yang sama. Metode ekstraksi cair-cair, yang didasarkan pada perbedaan kelarutan senyawa di antara dua pelarut yang tidak saling bercampur, memungkinkan fraksinasi. Metode ini sederhana, bersih, cepat, dan mudah (Natalia, 2021)

Prinsipnya, fraksinasi adalah pengambilan senyawa pada suatu ekstrak melalui penggunaan dua jenis pelarut yang tidak saling bercampur. N-heksan, etil asetat, dan metanol adalah pelarut yang paling umum digunakan untuk fraksinasi untuk menarik senyawa semipolar dan senyawa nonpolar. Sedangkan metanol digunakan untuk menarik senyawa polar. Proses ini memungkinkan kita untuk memperkirakan sifat kepolaran senyawa yang akan dipisahkan. Diketahui bahwa senyawa nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar, sedangkan senyawa polar juga akan larut dalam pelarut polar (Santi, 2020)

Secara umum, cairan yang dihasilkan dari fraksinasi harus dipisahkan menjadi komponen tunggal. Biasanya pemisahan dapat dilakukan dengan kromatografi. Beberapa metode kromatografi adalah:

1. Kromatografi Lapis Tipis

Metode pemisahan yang bergantung pada sifat kimia dan fisika dikenal sebagai kromatografi lapis tipis. Larutan yang akan ditotolkan pada plat diletakkan dalam bejana tertutup rapat dengan larutan pengembang (fase gerak) yang sesuai (Kusumawati, 2019). Untuk membedakan komponen yang terpisah, perbandingan kecepatan Bergeraknya komponen terlarut selama fase gerak digunakan. Perbandingan kecepatan ini dinyatakan dalam R_f (Retardation of factor) (Santi, 2020)

$$R_f$$

$$= \frac{\text{jarak yang terbentuk oleh senyawa dari titik asal sampai noda}}{\text{jarak yang ditempuh oleh eluen dari titik asal sampai batas atas}}$$

2. Kromatografi Kolom

Kromatografi kolom digunakan untuk memisahkan senyawa dalam jumlah besar, kromatografi kolom digunakan. Tswett, seorang ahli botani dari Rusia, pertama kali menggunakan metode ini; dia menggunakan tabung gelas sempit yang diisi dengan fase gerak untuk membedakan klorofil dari pigmen lainnya, yang menghasilkan kromatogram (Kusumawati, 2019)

2.5. Pelarut Ekstraksi

Pelarut adalah zat yang dapat digunakan sebagai media untuk melarutkan zat lain. Pemilihan pelarut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu selektif atau dapat melarutkan semua zat berkhasiat yang dikehendaki, pelarut memiliki titik didih yang cukup rendah, pelarut bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lain, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar (Depkes RI, 1986). Beberapa pelarut yang digunakan untuk ekstraksi yaitu sebagai berikut:

1. Air

Air digunakan sebagai pelarut karena lebih murah, mudah diperoleh, tidak mudah menguap, dan tidak beracun. Namun, kerugian penggunaan pelarut air tidak dapat melarutkan semua zat berkhasiat yang dikehendaki, ekstrak dapat ditumbuhi kapang sehingga cepat rusak dan waktu pengeringan ekstrak memerlukan jangka waktu lama. Air juga dapat melarutkan garam alkaloid, glikosida, tanin, gom, pati, protein, dan asam organik (Depkes RI, 1986).

Air adalah pelarut universal yang sering digunakan untuk mencari produk tumbuhan yang memiliki aktivitas antimikroba. Air dapat melarutkan senyawa

fenolik yang memiliki sifat antioksidan. Air, juga dikenal sebagai aquadestillata dan air suling, memiliki rumus molekul H_2O (Natalia, 2021)

2. Etanol

Etanol yang mempunyai sinonim aethanolum merupakan campuran etil alkohol dan air. Etanol mengandung tidak kurang dari 93,3% b/b dan tidak lebih dari 94,9% v/v dengan rumus molekul C_2H_6O . Etanol adalah cairan tidak berwarna atau jernih, mudah menguap walaupun pada suhu rendah, mendidih pada suhu $78^{\circ}C$, bau khas, mempunyai rasa terbakar pada lidah, dan mudah terbakar (Depkes RI, 2020).

Etanol dapat melarutkan steroid, alkaloid basa, glikosida, kurkumin, minyak menguap, kumarin, glikosida, dan alkaloid basa lainnya. Ekstraksi dengan pelarut etanol menunjukkan aktivitas ekstraksi yang lebih tinggi daripada ekstraksi dengan pelarut air karena konsentrasi polifenol yang lebih tinggi pada pelarut etanol daripada pelarut air (Natalia, 2021)

Dengan titik didih $78,4^{\circ}C$, etanol mudah terbakar. Etanol dianggap sebagai cairan penyari karena kapang dan kuman sulit berkembang biak dalam etanol dengan konsentrasi lebih dari 20%. Etanol juga tidak beracun, netral, dapat diserap dengan baik, dan dapat dicampur dengan udara dengan cara apa pun. Etanol merupakan pelarut universal yang dapat menyari senyawa yang bersifat polar, nonpolar, dan semi polar. Pelarut etanol 96% dipilih karena kandungan air hanya 4% dan etanol 96% memiliki kemampuan untuk mengurangi kontaminasi dan perkembangan mikroorganisme dalam ekstrak serta menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal (Natalia, 2021)

3. Kloroform

Kloroform yaitu pelarut semi polar, biasanya digunakan untuk mencari senyawa seperti tanin dan terpenoid (Natalia, 2021) Kloroform yang mempunyai nama lain chloroform dengan rumus molekul CHCl_3 . Kloroform berbentuk cairan jernih, mudah mengalir, tidak berwarna, bau eter, dan rasa manis disertai rasa membakar. Sukar larut dalam air, dapat bercampur dengan etanol, dengan eter, benzene, heksana, dan dengan lemak serta dengan minyak menguap (Depkes RI, 2020)

4. N-Heksan

N-Heksan (C_6H_{14}) adalah pelarut non polar yang mudah diuapkan dengan titik lebur -95°C (Hidayah *et al.*, 2021). N-Heksan berbentuk cairan jernih, memiliki bau seperti eter, memiliki berat molekul 86,18 gr/mol dan memiliki titik didih $68,73^\circ\text{C}$ (Depkes RI, 1995). N-Heksan dapat larut dalam pelarut non polar atau sedikit polar seperti dietil eter atau benzena, tetapi tidak larut dalam pelarut polar seperti air (Brieger, 1969).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sumitriasih dkk. (2019), pengujian aktivitas antibakteri menggunakan heksan sebagai kontrol negatif menunjukkan bahwa pelarut n-heksan tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *Eschericia coli*. Dengan demikian, zona hambat yang dihasilkan bukan berasal dari pelarut n-heksan.

5. Etil Asetat

Etil asetat merupakan larutan bening, tidak berwarna, berbau khas, zat berupa larutan polar yang volatil, dan toksisitas rendah. Etil asetat mempunyai rumus

molekul $C_4H_8O_2$ (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979). Etil asetat bisa larut dalam 15 bagian air dan dapat bercampur dengan etanol 95% dan eter. Esterifikasi adalah proses yang biasa digunakan untuk membuat etil asetat (Natalia, 2021) Pelarut etil asetat menarik senyawa semipolar seperti fenol dan terpenoid (Hidayah *et al.*, 2021)

6. Diklorometana (DCM)

Diklorometana (DCM) juga dikenal sebagai metilen klorida adalah senyawa organik yang tidak berwarna dengan aroma manis yang banyak digunakan sebagai pelarut. Ini tidak larut sepenuhnya dalam air, tetapi dapat larut dengan pelarut organik lainnya (Khabibah, 2021)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Agustini *et al.* (2017) pengujian aktivitas antibakteri menggunakan control negative diklorometana tidak memiliki aktivitas antibakteri sehingga zona hambat yang dihasilkan bukan berasal dari pelarut diklorometana (Khabibah, 2021)

2.6. Metode Uji Aktivitas Antibakteri

Tujuan dari uji aktivitas antibakteri adalah untuk mengetahui apakah suatu zat yang dianggap memiliki sifat antibakteri dapat bertindak sebagai antibakteri dalam larutan terhadap bakteri secara In Vitro. Untuk memastikan pengobatan yang efektif dan efisien, pengujian daya antimikroba dapat digunakan untuk mengetahui konsentrasi zat antimikroba. Difusi dan dilusi adalah dua cara untuk menilai daya antimikroba (Khabibah, 2021)

1. Metode difusi

Metode ini bergantung pada kemampuan zat antimikroba untuk difusi dalam lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan menunjukkan apakah zona hambat terbentuk di sekitar zat antimikroba selama masa inkubasi tertentu (Hidayah *et al.*, 2021)

Menurut (Brook, 2007) macam-macam dari metode difusi adalah sebagai berikut:

a. Cara Cakram (*Paper Disk*)

Menggunakan satu kertas (*Paper Disk*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring lalu diletakkan diatas piring agar yang telah diinokulasi antimikroba. Kemudian diinokulasikan pada tempat tertentu dan waktu tertentu.

b. Cara Parit (*Ditch*)

Lempeng yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut berisi zat antimikroba. Kemudian diinkubasi pada waktu suhu yang optimal.

c. Cara Sumuran (*Hole*)

Lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Kemudian setiap lubang diisi dengan zat uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambat disekeliling lubang.

2. Metode Dilusi

Metode ini dilakukan dengan mencampur zat antimikroba dan media agar, lalu diinokulasikan dengan mikroba uji. Aktivitas zat antimikroba ditentukan dengan melihat konsentrasi hambat minimum (KHM). Metode ini dapat digunakan dalam dua cara, yaitu:

a. Pengenceran Serial dalam tabung

Pengujian ini menggunakan beberapa tabung reaksi yang dipenuhi dengan larutan antibakteri yang memiliki berbagai kadar. Untuk menguji sifat antibakterinya, zat yang diencerkan sesuai serinya dimasukkan ke dalam kuman dan diinkubasi. Keuntungan dari teknik ini adalah kemampuan untuk menghitung jumlah koloni untuk berbagai konsentrasi. Metode ini memiliki kekurangan karena memerlukan banyak media, waktu, dan kemungkinan terkontaminasi yang tinggi.

b. Penipisan Lempeng Agar

Media agar yang padat dimasuki kuman dan diinkubasi. Selanjutnya, seri konsentrasi terendah dari larutan zat antibakteri yang masih menghalangi pertumbuhan disebut Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) (Prayoga, 2013)

2.7. Media *Nutient Broth* (NB) Dan *Nutrient Agar* (NA)

Kutivasi mikroba dilakukan dengan berbagai media pertumbuhan. Media pertumbuhan terdiri dari beberapa macam seperti media pertumbuhan *universal* atau umum hingga media selektif diferensial. *Nutrient Broth* (NB) termasuk ke dalam media umum yang digunakan untuk menumbuhkan biakan secara general.

NB diformulasikan dengan sumber karbon dan nitrogen supaya dapat memenuhi kebutuhan nutrisi bakteri. Komposisi NB terdiri dari *beef extract* sebagai sumber karbon dan pepton sebagai sumber nitrogen (Wahyuningsih & Zulaika, 2019)

Nutrient agar merupakan suatu medium yang berbentuk padat, yang merupakan perpaduan antara bahan alamiah dan senyawa-senyawa kimia. Nutrient agar terbuat dari campuran ekstrak daging dan pepton dengan menggunakan agar sebagai pematat. Dalam hal ini agar digunakan sebagai pematat, karena sifatnya mudah membeku dan mengandung karbohidrat yang berupa galaktam sehingga tidak mudah diuraikan oleh mikroorganisme. Dalam hal ini ekstrak beef dan pepton digunakan sebagai bahan dasar karena merupakan sumber protein, nitrogen, vitamin serta karbohidrat yang sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang (Fatmariza *et al.*, 2017)

2.8. Kloramfenikol

Salah satu antibiotika yang digunakan adalah kloramfenikol, yang merupakan jenis antibiotika dengan spektrum kerja yang luas yang berfungsi sebagai bakteriostatik terhadap hampir semua bakteri gram positif dan beberapa bakteri gram negatif. Kloramfenikol bertindak sebagai antibakteri dengan mengubah proses denaturasi protein dan asam nukleat pada bakteri, memungkinkannya untuk merusak sel bakteri (Hidayah *et al.*, 2021). Kloramfenikol juga dapat menghambat enzim peptidil transferase yang berperan sebagai katalisator untuk ikatan-ikatan peptida ketika sintesis protein pada bakteri (Brooks *et al.*, 2005)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dwi Ratna *et al.* (2016) hasil uji sensitifitas menunjukkan *Staphylococcus aureus* bersifat resisten terhadap ampicilin, eritromisin dan tetrasiklin dengan zona hambat masing-masing sebesar 12, 13 dan 9 mm, sedangkan pada kloramfenikol bersifat sensitif dengan zona hambatnya 22 mm.

Karakteristik Kloramfenikol menurut FI IV adalah sebagai berikut:

Nama Umum : Kloramfenikol

Nama Lain : *Chloramphenicolum*

Nama Kimia: D (-) *treo-2-diklorasetamido-1-p-nitrofenilpropana-1,3-diol*

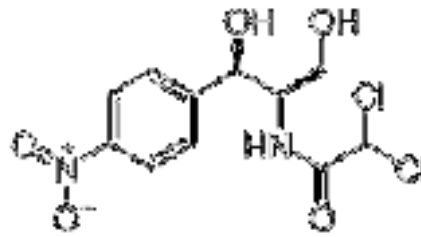
BM : 323,13

Suhu Lebur : 149°C – 153°C

Pemerian : Hablur halus berbentuk jarum atau lempeng memanjang; putih hingga putih kelabu atau putih kekuningan; larutan praktis netral terhadap lakmus P; stabil dalam larutan netral atau larutan agak asam.

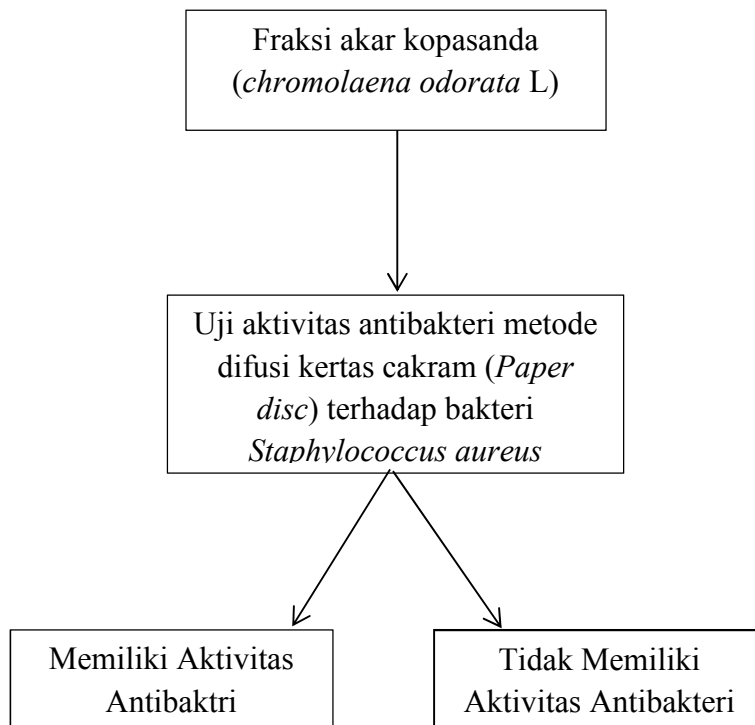
Kelarutan : Sukar larut dalam air, mudah larut dalam etanol, dalam propilen glikol, dalam aseton dan dalam etil asetat.

Persyaratan : Pada sediaan kapsul kloramfenikol mengandung kloramfenikol, tidak kurang dari 90,0% dan tidak lebih dari 120,0% dari jumlah yang tertera pada etiket.



Gambar 8. Struktur kimia kloramfenikol

2.9. Kerangka Konsep



Gambar 9. Kerangka Konsep Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fitokimia dan Laboratorium Mikrobiologi di Stikes Al-Fatah kota Bengkulu.

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Juni 2024

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol kaca berwarna gelap, timbangan analitik, tabung reaksi, rak tabung reaksi, erlenmeyer, cawan penguap, corong, aluminium foil, *autoklaf*, cawan petri, jarum *ose*, batang L, pinset, pipet, gelas ukur, lampu spiritus, kapas steril, *hot plate*, *rotary evaporator*, *laminar air flow (LAF)*, *inkubator*, jangka sorong digital, dan alat-alat gelas standar laboratorium.

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu akar tanaman kopasanda, etanol 70%, bakteri *Staphylococcus aureus*, antibiotik kloramfenikol, media Nutrient Agar, NaCl 0,9%, aquadest, *dimetil sulfoksida* (DMSO).

3.3. Prosedur Kerja Penelitian

3.3.1. Verifikasi Tanaman

Sampel tanaman akar kopasanda diidentifikasi dilaboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu. Verifikasi ini dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan bahan utama yang akan digunakan sebagai uji efektivitas antibakteri.

3.3.2. Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah akar kopasanda (*Chromolaena odorata* L) yang diperoleh dari daerah Tais seluma.

3.3.3. Persiapan Sampel

Sebanyak 2 kg tanaman akar kopasanda (*Chromolaena odorata* L) dikumpulkan, kemudian disortasi basah dan ditimbang. Setelah itu dicuci dengan air mengalir, dirajang dan dikeringkan tanpa terkena sinar cahaya matahari langsung. Selanjutnya akar kopasanda yang telah kering disortasi kering lalu diblender sampai halus.

3.3.4. Ekstraksi Sampel

Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode ekstraksi dengan cara maserasi. Adapun langkah-langkah dalam ekstraksi akar tanaman kopasanda (*Chromolaena odorata* L) yaitu:

Sebanyak 10 bagian (500 gram) serbuk simplisia akar kopasanda dimasukkan ke dalam botol kaca berwarna gelap, kemudian dituangkan 75 bagian etanol 70% (3750 ml) ditutup rapat serta di diamkan selama lima hari terlindung dari cahaya

matahari, sesering mungkin dikocok, lalu disaring sehingga di dapat maserat I (Saragih *et al.*, 2023)

Kemudian ampas yang diperoleh diremaserasi dengan 25 bagian etanol (1250 ml) sehingga di dapat maserat II, maserat I dan II pindahkan ke bejana tertutup serta diamkan di tempat yang sejuk terlindung dari cahaya matahari selama 2 hari, kemudian di saring dan diperoleh ekstrak cair, lalu dipekatkan menggunakan rotary evaporator dengan suhu tidak lebih dari 50 derajat celcius hingga diperoleh ekstrak kental (Saragih *et al.*, 2023)

3.3.5. Rendemen Ekstrak

Tujuan rendemen untuk mengetahui perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal (Depkes, 2000)

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat simplisia yang diperoleh}} \times 100\%$$

3.3.6. Fraksinasi

10 gram ekstrak akar kopasanda (*Chromolaena odorata* L) dilarutkan dengan 100 ml aquadest dan kemudian dilarutkan dengan 100 ml pelarut nonpolar (n-heksan). Kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah dan dikocok selama tiga puluh menit hingga terbentuk dua lapisan: lapisan bawah etanol-air dan lapisan atas n-heksan.

Lapisan etanol-air dari sisa fraksinasi n-heksan ditambahkan ke 100 ml pelarut etil asetat (semi polar). Kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah dan dikocok hingga terbentuk dua lapisan: lapisan bawah (etanol-air) dan lapisan atas

(etil asetat). Ketiga fraksi yang diperoleh dipekatkan sampai didapat fraksi yang kental (Novia dkk, 2019)

3.3.7. Skrining Fitokimia

a. Identifikasi Flavonoid

Fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan akar kopasanda sebanyak 2 mL dilarutkan dengan 2 mL metanol, ditambahkan serbuk Mg dan HCl pekat sebanyak 5 tetes. Hasil positif flavonoid ditandai dengan warna merah atau jingga (Azzahra *et al.*, 2023)

b. Identifikasi Fenol

Fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan akar kopasanda sebanyak 2 mL, ditambahkan reagen FeCl₃ 1% 2-3 tetes. Sampel positif mengandung senyawa tanin apabila terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman (Azzahra *et al.*, 2023)

c. Identifikasi Alkaloid

Fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan akar kopasanda sebanyak 2 mL, ditambahkan pereaksi wagner kemudian ditemukan adanya endapan coklat menunjukkan keberadaan senyawa alkaloid (Harborne, 2006).

d. Identifikasi Tannin

Fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan akar kopasanda sebanyak 2 mL, ditambahkan reagen FeCl₃ 1% 2-3 tetes. Sampel positif mengandung senyawa tanin apabila terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman (Azzahra *et al.*, 2023)

e. Identifikasi Saponin

Fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan akar kopasanda sebanyak 2 mL, ditambahkan aquadest sebanyak 10 mL, digojog kuat selama 10 detik. Sampel positif mengandung saponin jika terbentuk busa stabil dengan tinggi busa 1-10 cm tidak kurang dari 10 menit dan tidak hilang dengan penambahan HCl 2N (Azzahra *et al.*, 2023)

3.4. Uji Aktivitas Antibakteri

3.4.1 Sterilisasi Alat

Terlebih dahulu, peralatan yang digunakan dalam penelitian aktivitas antibakteri ini disterilkan. alat-alat gelas dan media disterilkan dalam autoclave pada suhu 121 °C selama 15–20 menit (sterilisasi basah). (Pratiwi, 2022). Sedangkan untuk jarum oce dan pinset disterilkan dengan cara dibakar diatas api langsung menggunakan spritus, atau direndam dalam alcohol 70% selama 10 detik untuk menghindari kontaminasi (Kasi dkk, 2015)

3.4.2. Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Timbang sebanyak 4 gram NA dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml lalu dilarutkan dengan menggunakan 200 ml aquadest. Kemudian dipanaskan hingga mendidih diatas hot plate sambil diaduk hingga homogen dengan menggunakan batang pengaduk, setelah homogen erlemeyer ditutup dengan kapas serta aluminium foil. Kemudian media tersebut disterilisasikan dengan autoclave pada suhu 121° C selama 15 menit (Maida&Lestari, 2019)

3.4.3. Peremajaan Mikroba Uji

Satu ose bakteri *Staphylococcus aureus* diinokulasi ke dalam media agar miring Nutrien Agar (NA) yang telah membeku secara terpisah dan aseptis. Ini dilakukan dengan meletakkan jarum ose yang mengandung biakan pada dasar kemiringan agar dan menariknya dengan gerakan zigzag. Kemudian disimpan selama 24 jam dalam inkubator pada suhu 37° C (Pratiwi, 2022)

3.4.4. Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (Larutan *McFarland*)

Untuk membuat larutan standar *Mc. Farland*, larutan H₂SO₄ 1% dipipet sebanyak 9 ml dan ditambahkan larutan BaCl₂ 1% sebanyak 1 ml dalam erlenmeyer. Kemudian dikocok sampai larutan menjadi keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji (Azlin *et al.*, 2023)

3.4.5. Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan untuk memperoleh kekeruhan yang sama dari larutan *Mc. Farland* yang dilakukan dengan cara disiapkan kawat ose yang steril, kemudian bakteri *Staphylococcus aureus* yang telah diinokulasi diambil dengan ujung kawat ose, setelah itu disuspensikan kedalam tabung yang berisi 10 ml larutan NaCl fisiologis 0,9 % hingga diperoleh kekeruhan yang sama dengan standar kekeruhan larutan *Mc. Farland* (Azlin *et al.*, 2023)

3.4.6. Pembuatan Larutan Uji

Untuk membuat larutan uji, seri konsentrasi fraksi akar kopasanda diencerkan dengan DMSO 10% dengan volume masing-masing 5 ml. Konsentrasi 40% dihasilkan dengan menimbang fraksi 0,4 gram dilarutkan dalam 5 ml DMSO,

konsentrasi 60% dihasilkan dengan menimbang fraksi 0,6 gram dilarutkan dalam 5 ml DMSO, dan konsentrasi 80% dihasilkan dengan menimbang fraksi 0,8 gram dilarutkan dalam 5 ml DMSO (Hidayah *et al.*, 2021)

3.4.7. Pembuatan Larutan Kontrol Negatif

Dipipet sebanyak 10 ml DMSO dan ditambahkan aquadestilata sebanyak 90 ml, konsentrasi 10% DMSO dibuat. Ini digunakan sebagai kontrol negatif karena DMSO tidak mempengaruhi aktivitas antibakteri fraksi akar kopasanda (Hidayah *et al.*, 2021)

3.4.8. Pembuatan Larutan Kontrol Positif

Sediaan obat kapsul kloramfenikol 250 mg digunakan sebagai kontrol positif. Satu kapsul dibuka dari cangkangnya, kemudian ditimbang serbuknya sebanyak 30 mg. Kemudian serbuk dilarutkan dalam metanol 5 mL untuk menghasilkan larutan stok kloramfenikol 250 µg/50µL (Manawan dkk, 2014)

3.4.9. Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri fraksi akar kopasanda menggunakan metode difusi, menggunakan kertas cakram. Disiapkan media yang telah diinokulasi dengan bakteri. Disiapkan dan disterilkan kertas cakram diameter 6 mm. Fraksi aquadestilata, etil asetat dan n-heksan akar kopasanda dengan berbagai konsentrasi 40%, 60% dan 80% (b/v). Kertas cakram steril yang telah diresapi dengan ketiga fraksi tersebut diletakkan pada permukaan media dengan pinset steril dan ditekan dengan lembut kebawah untuk memastikan terkena antara kertas cakram dengan permukaan media. Kontrol positif disiapkan dengan mencelupkan kertas cakram

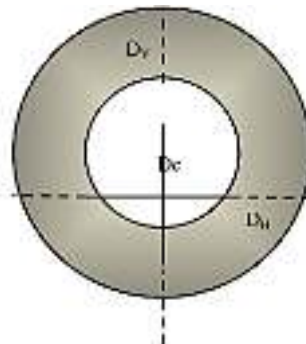
dalam kloramfenikol. Kontrol negatif disiapkan dengan mencelupkan kertas cakram dalam DMSO 10%. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, lalu diukur diameter zona hambatnya (Hidayah *et al.*, 2021)

3.4.10. Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dilakukan setelah 1 x 24 jam masa inkubasi. Daerah bening merupakan petunjuk kepekaan bakteri terhadap antibiotik atau antibakteri lainnya yang digunakan sebagai bahan uji yang dinyatakan dengan lebar diameter zona hambat. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong digital dalam satuan milimeter (mm) menggunakan kertas cakram 6 mm. Kemudian diameter zona hambat tersebut dikategorikan kekuatan daya antibakterinya berdasarkan penggolongan (Toy *et al.*, 2015) Untuk mendapatkan hasil yang akurat, tiap daerah hambat diukur tiga kali dari berbagai arah (Hidayah *et al.*, 2021)

Diameter zona hambat tersebut dikategorikan kekuatan daya antibakterinya berdasarkan penggolongan Davis dan Stout (1971) disitasi oleh Rastina dkk. (2015), yang menyatakan bahwa kriteria kekuatan daya antibakteri sebagai berikut: diameter zona hambat 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat dan zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat.

3.5. Rumus Perhitungan Zona Hambat



Gambar 10 . Pengukuran Diameter Zona Hambar (Toy *et al.*, 2015)

Rumus berikut dapat digunakan untuk mengukur diameter zona hambat:

$$\frac{(DV - DC) + (HD - DC)}{2}$$

Keterangan:

DV = Diameter Vertikal (mm)

DH= Diameter Horizontal (mm)

DC= Diameter Kertas Cakram (mm)

3.6. Analisis Data

Dalam penelitian ini, analisis data yang digunakan ialah statistik deskriptif, yang berarti menganalisa data dengan mengubah data yang telah dikumpulkan menjadi informasi yang mudah dipahami. Untuk mengetahui apakah fraksi aquadest dan etil asetat mempengaruhi pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, fraksi akar kopasanda dibuat dengan berbagai konsentrasi. Setelah zona bening ditemukan di sekitar cakram, jangka sorong digital akan digunakan untuk mengukur diameter zona hambat bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriska, K. (2022). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kirinyu (Chromolaena odorata. L) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus.*
- Agustin, E., & Resmayani, S. (2022). Uji Kadar Senyawa Flavonoid dan Antioksidan Ekstrak Etanol Batang Kopasanda (Chromolaena odorata L.) menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Visible. *Jurnal Farmasi Higea*, 14(2), 177.
- Asikin, S., & Lestari, Y. (2021). Aplikasi Insektisida Nabati Berbahan Tanaman Rawa Dalam Mengendalikan Hama Sawi Di Lahan Rawa Pasang Surut. *Al Ulum Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(2), 32.
- Aulia, A., & Umam, K. (2022). Antibacterial Screenings of Chromolaena odorata L. and its potential against Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Staphylococcus typhimurium, and Escherhicia coli in Sumbawa. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(3), 1077–1083.
- Azlin, S. Z., Sidoretno, W. M., & Dewi, A. P. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Matoa (Pometia Pinnata J.R & G. Forst) terhadap Staphylococcus Aureus. *Jurnal Farmasi*, 1(1), 30–41.
- Azzahra, F., Wiastuti, A., & Rusmadi, R. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat dan n-Heksan Daun Kembang Sepatu (Hibiscus rosa-sinensis L .) terhadap Bakteri Staphylococcus epidermidis. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Sciences and Clinical Research*, 1(1), 39–50.
- Brieger, Gottfried. *A Laboratory Manual for Modern Organic Chemistry*. New York : Oakland University
- Brooks GF, Butel JS, Carroll KC, Morse SA. 2007. Jawetz, Melnick, & Adelberg's *Medical Mikrobiology*. 24th Ed. USA : Mc Graw Hill.
- Brooks, Geo F., Butel, Janet S., Morse, Stephen A. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : Salemba Medika
- Depkes RI. (2020). Farmakope Indonesia edisi IV. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*.
- Devi Novia, Yuska Noviyanti, Y. N. A. (2019). Identifikasi Dan Fraksinasi Ekstrak Akar Tebu Hitam (Saccharum Officinarum L.) Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Ilmiah Farmacy*, 8(5), 55.
- Dwi Ratna, Yuliana Rizqi., Ardani, Utari Sita., Fathiana, Zakiah., Rahmatullah, Annie., Trisharyanti D.K., Ika. 2016. Daya Antibakteri Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Sensitif dan Multiresisten. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*

Indonesia. Vol. 14, No. 1, p : 103-110

- Fadia, Nurlailah, Herlina, T. E., & Lutpiatina, L. (2020). Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata* L) Sebagai Antibakteri Effectiveness of Kirinyuh Leaf (*Chromolaena Odorata* L) Ethanol Extract As an Antibacterial of Salmonella Typhi and Staphylococcus Aureus. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 158–168.
- Fatmariza, M., Inayati, N., & Rohmi. (2017). Tingkat Kepadatan Media Nutrient Agar Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus Aureus. *Jurnal Analisis Medika Bio Sains*, 4(2), 69–73.
- Fridly Manawan, Defny Silvia Wewengkang, F. W. (2014). *Aktivitas Antibakteri dan Karakteristik Senyawa Spons Haliclona sp. yang Diperoleh Dari Teluk Manado*.
- Harbone, J. (1987). *Metode Fitokimia*. : Chapman and Hall Ltd.
- Hidayah, N., Huda, C., & Tilarso, D. P. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Biduri (*Calotropis Gigantea*) Terhadap Staphylococcus Aureus. *Jops (Journal Of Pharmacy And Science)*, 4(1), 40–45.
- Khabibah, L. D. (2021). Optimasi Fraksi Biji Ketumbar (*Coriandrum Sativum* L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus Atcc 25923 Secara In Vitro. *Paper Knowledge . Toward A Media History Of Documents*, 3(2), 6.
- Kusumawati, Z. S. (2019). Penapisan Fraksi Teraktif Biji Pepaya Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus. *Universitas Muhammadiyah Magelang*, 1, 105–112.
- Maradona, D. (2013). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak etanol Daun Durian (*Duriozibethinus* L), Daun Lengkek (*Dimocarpus longan* Lour), Dan daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25925 Dan Escherichia coli ATCC 25922. SKRIPSI. In *Uin Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Michael, A., Olakunle, F., Olutayo, O., Jubril, A., Adebisi, F., & Abayomi, O. (2015). Comparative phytochemical, antioxidant and antibacterial potentials of the stem, roots and leaves extract of *Chromolaena Odorata* l. (King and Robinson). *Journal of Pharmaceutical and Biological Sciences*, 1–6.
- Murdiyansah, S., Citra Rasmi, D. A., & Mertha, I. G. (2020). *Centella asiatica* Activities towards Staphylococcus aureus and Escherichia coli Growth. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(3), 499–506.
- Natalia, A. (2021). *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Rambutan (Nephelium Lappaceum L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus Atcc 25923 Secara In Vitro*.
- Ningsih, G., Utami, S., & Nugrahani, R. (2015). Pengaruh Lamanya Waktu

- Ekstraksi Remaserasi Kulit Buah Durian Terhadap Rendemen Saponin Dan Aplikasinya Sebagai Zat Aktif Anti Jamur. *Jurnal Konversi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 4(1), 8–16.
- Penlaana, R. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata* L.) Dari Kelurahan Kabola, Kabupaten Alor. *Paper Knowledge . Toward A Media History Of Documents*, 3(2), 6.
- Prayoga, E. (2013). Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*, 1–46.
- Putri, S. S., Suryati, C., & Nandini, N. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang, Daun, dan Akar Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) dengan Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) Antioxidant. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(1), 242–247.
- RI, D. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.
- Rizqi, Y., Ratna, D. W. I., Ardani, U. S., Fathiana, Z., & Rahmatillah, A. (2016). Daya Antibakteri Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L .) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Sensitif dan Multiresisten. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14(1), 103–110.
- Rugayyah Alyidrus, Wahyuni, Nurhikma A, & Nurrahmi Kasman. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Batang Laruna (*Chromolaena Odorata* L.) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan *Pseudomonas Aeruginosa*. *Inhealth : Indonesian Health Journal*, 1(1), 62–70.
- Santi, H. M. (2020). Antibakteri dan Profil Bioautografi Fraksi Etil Asetat Daun PULuran (*Urena lobota* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* aktivitas. *Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada Instalasi Rawat Jalan Di RSUD Kota Semarang*, 3, 103–111.
- Sri Natalia Saragih, M Pandapotan Nasution, Haris Munandar Nasution, & Rafita Yuniarti. (2023). Skrining Fitokimia Dan Uji Sitotoksitas Ekstrak Etanol Daun Ungu (*Graptophyllum Pictum* (L.) Griff) Dengan Metode Bslt. *Farmasainkes: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 2(2), 170–177.
- Susanty, S., & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87.
- Tivani, I., & Perwitasari, M. (2021). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Beberapa Kulit Buah Terhadap Bakteri *Eschericia coli*. *Of Current Pharmaceutical Sciences*, 4(2), 339–346.
- Toy, T. S. S., Lampus, B. S., & Hutagalung, B. S. P. (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Rumput Laut *Gracilaria* Sp Terhadap Pertumbuhan Bakteri

Staphylococcus Aureus. E-GIGI, 3(1).

- Triyana, M. (2018). *Efek Ekstrak Daun Kirinyuh (Chromolaena Odorata [L.] R.M. King & H.Rob.) Terhadap Pertumbuhan Padi Gogo (Oryza Sativa L.) Varietas Situ Bagendit Pada Kondisi Cekaman Alumunium*. 1–26.
- Verdian, Melia., Widarta, I. W. R., Purnama, I. D. G. 2018. Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon (Linn.) Burm F.*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol. 7, No. 4, P : 213-222
- Wahyuni, S., Vifta, R. L., & Erwiyani, A. R. (2018). Kajian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia Lamk*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 3(1), 25–30.
- Wahyuningsih, N., & Zulaika, E. (2019). Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik pada Media Nutrient Broth dan Carboxy Methyl Cellulose. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 7–9.
- Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (*Sonneratia caseolaris L. Engl*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79–83.

