

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

1. Morfologi Daun sintrong

Sintrong berasal dari wilayah tropis di Afrika dan saat ini telah menyebar secara luas di daerah tropis Asia, termasuk Indonesia. Gulma ini pada awalnya ditemukan di sekitar wilayah Medan pada tahun 1926 sesudah itu dibawa ke Jawa dan menyebar ke seluruh Nusantara. Tumbuhan ini sering ditemukan di lahan terlantar yang subur, tepi sungai, tepi jalan serta kebun teh terutama di area yang lembab hingga ketinggian 2.500 mdpl serta di sawah yang mengering. Di Afrika, selain digunakan sebagai sayuran beberapa bagian dari tumbuhan sintrong juga dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi masalah perut , sakit kepala & luka (Ir.R. Syamsul Hidayat,2015).

Sintrong adalah tumbuhan herba tahunan yang memiliki batang tegak, sedikit berair, bercabang dan dapat tumbuh hingga mencapai tinggi 180 cm. Batangnya halus, bergaris, tebal, berdaging dan memiliki rusuk yang kokoh. Daunnya tersusun dalam pola spiral, menyirip tanpa stipula, dengan helai daun berbentuk elips atau lonjong, berukuran besar antara 18-25 cm x 8-2 cm dan dilapisi dengan bulu halus. Bunganya berbentuk silinder berukuran 16-20 mm x 7- 8 mm tersusun dalam kelompok yang menyerupai cawan dan berwarna ungu. Tumbuhan ini memiliki sifat sukulen dengan tinggi antara 100 hingga 150 cm dan banyak cabang (Ir.R. Syamsul Hidayat,2015).



Gambar 1 Tumbuhan Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

(Sumber : dokumentas pribadi)

2. Sistematika Tumbuhan Daun Sintrong

Nama lokal	: <i>Sintrong</i>
Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Asterales</i>
Famili	: <i>Asteraceae</i>
Genus	: <i>Crassocephalum</i>
Spesies	: <i>Crassocephalum crepidioides (Benth.) S. Moore</i>

Sumber: Laboratorium Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara

3. Manfaat Daun Sintrong

Daun sintrong dikenal memiliki potensi sebagai antibakteri, sehingga selain dikonsumsi sebagai lalapan daun ini juga dimanfaatkan untuk mengobati bisul. Dalam pengobatan tradisional, daun sintrong dipercaya efektif untuk mengatasi berbagai isu kesehatan seperti masalah pencernaan, nyeri kepala, sakit perut, luka serta memiliki khasiat antelmintik, antiinflamasi, antidiabetes dan anti malaria. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa senyawa flavonoid dalam daun sintrong memiliki potensi sebagai anti bakteri, memperkuat manfaat terapeutiknya dalam pengobatan berbagai penyakit (Jamilatur Rohmah, 2020). Tumbuhan ini diketahui memiliki sejumlah keuntungan lain misalnya penurunan panas, pengobat sakit perut serta meredakan alergi dan flu (Yevani et al., 2023).

4. Kandungan Kimia Daun Sintrong

Daun sintrong mengandung berbagai zat metabolit sekunder yang bermanfaat seperti saponin, flavonoid, polifenol, tanin dan steroid. Polifenol berperan memberi warna pada tumbuhan dan mempunyai karakteristik antioksidan yang menjaga sel - sel tubuh agar tidak rusak yang diakibatkan oleh radikal bebas serta berfungsi sebagai anti bakteri. Selain itu, daun sintrong mengandung minyak atsiri dan senyawa bioaktif lainnya seperti kumarin dan turunan antrasena C-heterosida yang mendukung potensi farmakologisnya dalam pengobatan tradisional (Hermiasih and Astuti, 2023) .

B. Simplisia

1. Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang telah dikeringkan dan dipergunakan dalam pengobatan tanpa melalui tahapan lebih lanjut. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan menjemurnya di bawah sinar matahari, mengangin - anginkannya atau memproses dengan oven. Kecuali ada ketentuan lain, suhu oven untuk pengeringan tidak boleh melebihi 60°C (Farmakope Herbal Indonesia Edisi II, 2017).

2. Pembuatan Simplisia

a. Pengadaan bahan baku

Bahan baku yang dikumpulkan untuk membuat simplisia sebaiknya berasal dari lokasi yang seragam, dengan mempertimbangkan kesamaan kondisi tanah, air dan udara.

b. Sortasi Basah

Dalam proses penyortiran basah, bahan baku tumbuhan yang nantinya diolah menjadi simplisia disortir segera sesudah panen. Fungsinya adalah untuk memisahkan bahan asing yang bersifat organik seperti tanah, pasir dan batu yang dapat menghalangi tahap berikutnya.

c. Pencucian

Proses pencucian dikerjakan menggunakan air yang mengalir. Fungsi dari pencucian ini untuk memastikan bahwa sisa-sisa material asing yang bersifat organik setelah proses pemisahan basah dapat dihilangkan dengan lebih efektif.

d. Perajangan

Proses perajangan dilakukan pada bagian-bagian tumbuhan seperti kulit kayu, biji, buah, daun dan akar. Fungsi dari perajangan ini agar memperbesar area permukaan tumbuhan, sehingga proses pengeringan dapat berlangsung secara merata dan lebih cepat.

e. Pengeringan

Pengeringan dapat dilaksanakan dengan tiga cara, bergantung pada karakteristik kimia dari tumbuhan. Metode pengeringan modern memanfaatkan oven dengan suhu berkisar antara 40 hingga 50°C. Di sisi

lain, metode tradisional menggunakan pemanasan di bawah sinar matahari langsung atau melalui proses penganginan.

f. Sortasi Kering

Proses sortasi kering memiliki tujuan yang sejalan dengan sortasi basah, yakni untuk pemisahan bahan organik asing seperti bagian - bagian tumbuhan yang sedang membusuk.

C. Ekstrak

Berdasarkan (*Farmakope Herbal Indonesia Edisi II, 2017*), ekstrak dihasilkan dalam keadaan kering, kental maupun cair yang dihasilkan melalui proses penyarian bahan nabati dengan metode yang sesuai dan dilakukan di tempat yang tidak terpapar matahari langsung.

1. Ekstraksi

Ekstraksi adalah cara untuk memisahkan zat – zat yang diambil dari simplisia memakai pelarut yang tepat, sehingga senyawa yang terlarut atau tersaring adalah zat aktif yang berasal dari dalam sel. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk mengekstrak senyawa aktif yang terdapat pada bahan alam. Ekstrak yang didapatkan selanjutnya dipakai sebagai bahan dasar obat alami yang dapat diolah menjadi obat tradisional. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan cairan penyari yang tepat baik pelarut organik maupun air (Arsyad, Amin and Waris, 2023).

2. Metode Ekstraksi

a. Ekstraksi Dingin

Proses ekstraksi dalam metode ini berlangsung tanpa melibatkan pemanasan sebagai upaya untuk mencegah kerusakan senyawa yang dapat terjadi akibat panas. Maserasi dan perkolasi termasuk dalam metode ekstraksi dingin.

b. Ekstraksi Panas

Metode ini menggunakan suhu tinggi pada pengerjannya, yang dapat meningkatkan tahap ekstraksi dipertimbangkan dengan metode dingin. Contoh teknik yang digunakan adalah refluks, soklet, infusa dan destilasi. (Kurniati and Isnaeni, 2023).

3. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi paling mudah dilakukan, metode ini melibatkan perendaman senyawa menggunakan pelarut organik pada suhu tertentu. Dalam maserasi, pengadukan dilakukan secara berulang hingga memperoleh kestabilan konsentrasi di antara zat terlarut dalam pelarut pada simplisia. Proses maserasi berjalan sesuai dengan karakteristik pelarut yang digunakan agar menembus lapisan luar sel serta mengakses komponen aktif di dalamnya, yang kemudian akan larut dalam pelarut (Asworo and Widwastuti, 2023).

Sesuai dengan Farmakope Indonesia edisi III, proses maserasi dilakukan dengan cara menggabungkan 10 bagian bahan obat ke dalam 75 bagian pelarut. Campuran tersebut kemudian disimpan dalam wadah ditutup rapat kemudian diaduk rutin setiap hari selama lima hari di lokasi yang terlindung dari sinar matahari langsung. Setelah itu, campuran disaring dan sisa-sisa yang ada di tekan untuk memperoleh cairan. Cairan yang dihasilkan dibiarkan selama waktu tertentu sebelum dipisahkan. Keunggulan metode maserasi terletak pada kesederhanaan prosedur dan peralatan yang digunakan, sehingga tidak memerlukan biaya tinggi atau keterampilan khusus.

D. Bakteri

Bakteri adalah jenis mikroba yang tidak dapat terlihat dengan mata telanjang yang dimana merupakan bentuk kehidupan yang paling banyak ditemukan jika dibandingkan dengan makhluk hidup lainnya serta dapat ditemukan di berbagai belahan dunia terdapat jumlah spesies yang mencapai ratusan ribu bakteri yang dapat hidup di daratan, lautan udara serta lingkungan ekstrim (Jamilatur Rohmah, 2020).

Terdapat tiga bentuk utama sel bakteri, yaitu:

1. Sel - sel bakteri yang berbentuk bulat dikenal sebagai kokus. Berdasarkan cara pengelompokan sel – selnya, bentuk kokus dapat dibagi yaitu:
 - a. *Dilokokus*, merupakan pengaturan dari sel bakteri kokus yang terbentuk berpasangan.
 - b. *Streptokokus*, merupakan susunan sel bakteri kokus yang membangun rantai dengan panjang yang bervariasi.

- c. *Tertrad*, merupakan pengaturan sel bakteri kokus yang terdiri dari empat sel yang menyusun pola persegi.
 - d. *Stafilokokus*, yaitu kumpulan sel bakteri kokus yang tersusun tidak teratur menyerupai tumpukan buah anggur.
 - e. *Sarcina*, yaitu kelompok sel bakteri kokus yang menyusun struktur kubus minimal delapan sel atau lebih.
2. Sel bakteri yang berbentuk menyerupai batang (*Bacillus*). Bakteri yang berwujud basil tersebut dapat menyusun sebagian jenis pengelompokan sel yakni:
 - a. *Diplobasil*, merupakan pengaturan sel bakteri yang membentuk dua atau berpasangan.
 - b. *Streptobasil*, yakni pengaturan sel bakteri yang menyusun sebuah rantai.
 - c. *Basil tunggal*, yakni bakteri yang hanya mempunyai satu unit saja.
 3. Bakteri dengan bentuk spiral (*Spirillum* untuk tunggal dan *Spirillum* untuk bentuk jamak). Bakteri yang memiliki bentuk spiral tidak membentuk kelompok dan tidak melekatkan dinding sel mereka pada dinding sel bakteri lainnya. Bakteri yang berwujud spiral selalu terdapat secara terpisah (*individu*). Setiap jenis memiliki perbedaan dalam panjang sel dan kekuatan dinding sel.

Menurut komponen pembentuk dinding sel, bakteri dibagi ke dalam dua kategori, yaitu gram positif & gram negatif (Jamilatur Rohmah, 2020).

1. Bakteri Gram Positif

Bakteri yang tergolong gram positif memiliki dinding sel yang kaya akan peptidoglikan, yang memberikan kekuatan pada dinding sel serta lapisan asam teikoat diluar peptidoglikan. Struktur ini membuat bakteri gram positif lebih rentan terhadap antibiotik seperti penisilin yang merusak peptidoglikan. Contoh bakteri Gram positif mencakup jenis seperti *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Listeria*, *Bacillus*, *Clostridium* dan *Mycobacterium*.

2. Bakteri Gram Negatif

Bakteri gram negatif mengandung peptidoglikan yang lebih sedikit dibandingkan dengan bakteri gram positif. Di bagian luar lapisan peptidoglikan, terdapat membran luar yang terdiri dari lipoprotein, fosfolipid serta lipoposakarida. Membran luar ini memberikan perlindungan tambahan, sehingga menjadikan bakteri gram negatif lebih kuat terhadap reaksi antibiotik. Contoh bakteri gram negatif meliputi *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Shigella*, *Neisseria*, *Pseudomonas*, *Vibrio* dan *Treponema* (Jamilatur Rohmah, 2020).

1. *Staphylococcus aureus*

Istilah *Staphylococcus* diambil dari bahasa Yunani, yakni “*staphyle*” yang berarti sekelompok seperti buah anggur, dan “*coccus*” yang berarti bulat, merujuk pada bentuk dan susunan khas bakterinya. *Staphylococcus* merupakan penyebab utama infeksi yang menyebabkan nanah pada manusia dan biasa ditemukan di hidung serta kulit sebagian besar individu. Bakteri ini dapat memasuki tubuh melalui luka akibat tusukan jarum pada folikel rambut atau melalui saluran pernapasan. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang membutuhkan oksigen serta merupakan bagian dari flora alami yang ada di kulit serta selaput lendir manusia (Rini and Jamilatur Rohmah, 2020).

Bakteri ini berada dalam kelompok anaerob fakultatif, yang artinya dapat tumbuh dalam keadaan tanpa oksigen ataupun dengan adanya oksigen pada tingkat tertentu termasuk udara yang mengandung hidrogen. Di antara semua bakteri yang tidak mengandung spora, *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu paling kuat menghadapi kondisi ekstrem yang dapat bertahan selama beberapa bulan pada media agar yang disimpan di suhu ruangan maupun ditempat dingin. *Staphylococcus aureus* juga dapat bertahan dalam larutan alkohol dengan konsentrasi 50-70% sekitar satu jam. Sistematika taksonomi untuk bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu:

Divisi	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Famili	: Micrococcaceae

Genus : *Staphylococcus*
Spesies : *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* bersifat invasif dan menunjukkan berbagai kegiatan biologis, antara lain memicu hemolisis, memproduksi koagulase, melarutkan gelatin, menghasilkan pigmen kuning keemasan dan dapat memfermentasikan mannitol. Bakteri ini dikenal sebagai patogen yang signifikan bagi manusia karena mampu memproduksi tiga kategori senyawa metabolit yaitu, nontoksin, eksotoksin dan enterotoksin. Senyawa nontoksin termasuk antigen pada lapisan terluar dan koagulase yang menghalangi fagositosis serta hyaluronidase yang memudahkan penyebaran bakteri. Dengan demikian, bakteri ini juga dapat menyusup ke aliran limfatik dan sistem sirkulasi yang pada akhirnya dapat memicu masalah bakterimia berbahaya.

2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Faktor-faktor eksternal yang berdampak pada perkembangan bakteri termasuk Ph, temperatur serta tekanan osmosis (Jamilatur Rohmah, 2020).

a. Suhu/temperatur

Suhu adalah faktor penting yang mempengaruhi aktivitas bakteri. Setiap jenis bakteri memiliki suhu optimal untuk pertumbuhannya serta rentang suhu yang mendukung kehidupan mereka. Bakteri dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan suhu pertumbuhannya:

- 1) Psikrofilik, tumbuh pada temperatur rendah (-5°C hingga 30°C)
- 2) Mesofilik, tumbuh pada temperatur sedang (10°C hingga 45°C)
- 3) Termofilik, tumbuh pada temperatur panas (25°C hingga 80°C)

b. pH

pH mengacu pada tingkat keasaman lingkungan sekitar bakteri. Setiap bakteri memiliki rentang pH yang sesuai dengan kebutuhan mereka untuk tumbuh.

- 1) Asidofil, tumbuh pada pH rendah (sekitar 2,5).
- 2) Neutrofil, tumbuh pada pH netral (5,5 – 8).
- 3) Alkalofil, tumbuh pada pH tinggi (8,4 - 9,5).

c. Kelembaban

Mikroorganisme membutuhkan kelembaban yang cukup untuk pertumbuhannya dengan kadar air bebas sekitar 0,90 hingga 0,999.

d. Ketersediaan Oksigen

Mikroba dikelompokkan berdasarkan kebutuhan oksigennya sebagai berikut:

- 1) Aerobik, hanya mampu berkembang jika ada oksigen yang bebas.
- 2) Anaerob, hanya mampu hidup dalam kondisi tanpa oksigen bebas.
- 3) Anaerob fakultatif, dapat bertahan hidup baik dalam keadaan dengan atau tanpa oksigen.
- 4) Mikroaerofilik, bisa hidup dalam jumlah oksigen yang rendah.

e. Tekanan osmosis

Tekanan osmosis mengacu pada perbedaan kadar zat terlarut antara bagian dalam dan luar sel. Jika tekanan osmosis lingkungan terlalu tinggi (hipertonis) sel akan kehilangan air sementara jika terlalu rendah (hipotonis) sel akan membengkak dan bisa rusak.

- 1) Mikroba osmofil, hidup dalam konsentrasi gula yang tinggi.
- 2) Mikroba halofil, hidup dalam konsentrasi garam yang tinggi.
- 3) Mikroba halodurik, mampu bertahan hidup di konsentrasi garam yang tinggi tetapi tidak tumbuh.

f. Nutrisi

Nutrisi adalah bahan yang diperlukan bakteri untuk energi dan pertumbuhan. Bakteri memerlukan unsur-unsur seperti karbon, nitrogen dan fosfor.

Bakteri dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- 1) Khemoheterotrof: menggunakan zat organik.
- 2) Khemoautotrof: menggunakan CO₂ untuk karbon.
- 3) Fototrof: menggunakan CO₂ dan cahaya untuk energi.

3. Penyakit yang Disebabkan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Berikut adalah beberapa manifestasi klinis yang mungkin disebabkan bakteri dari genus *Staphylococcus aureus*:

- a. Infeksi kulit: Menyebabkan bisul, Impetigo dan selulitis.

- b. Infeksi saluran pernapasan: dapat mengakibatkan pneumonia terkhusus terhadap individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah.
- c. *Sindrom toksik syok staphylococcal (TSS)*: kondisi serius akibat toksin yang menyebabkan demam, penurunan tekanan darah dan ruam.
- d. Infeksi Jantung: menyebabkan endokarditis (peradangan pada lapisan dalam jantung).
- e. Infeksi Saluran kemih.
- f. Sindrom Pneumonia Berat: infeksi paru-paru yang sangat serius, khususnya pada orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah.
- g. Bakteriemia: menyebabkan infeksi darah terkhusus pada individu yang mengalami penurunan fungsi sistem kekebalan tubuh (Umarudin.Dkk, 2023).

4. Media Kultur Bakteri

Media untuk perkembangan mikroba merupakan bahan yang mencakup nutrisi lengkap yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme menggunakan nutrisi yang terdapat dalam media sebagai molekul sederhana yang disusun menjadi bagian sel. Terdapat berbagai macam media kultur (Umarudin.Dkk, 2023), yaitu:

- a. Media yang diklasifikasikan berdasarkan karakteristik sifat fisik
 - 1) Media padat, merupakan jenis media yang memiliki kandungan agar-agar sekitar 15%, akibatnya setelah didinginkan media ini akan berubah menjadi bentuk.
 - 2) Media semi padat, merupakan jenis media yang memiliki kandungan agar-agar dalam kadar 0,3% hingga 0,4% menghasilkan suatu konsistensi yang kental, tidak sepenuhnya padat tetapi juga tidak encer.
 - 3) Media cair, merupakan golongan media yang tidak memiliki agar sama sekali, seperti kaldu nutrisi (NB) dan kaldu laktosa (LB).
- b. Media berdasarkan susunanya
 - 1) Media sintetik, ialah jenis media yang komposisi kimianya diketahui secara pasti, seperti B. Glucose Agar dan MacConkey Agar.

- 2) Media semi sintesik, ialah jenis media yang memiliki beberapa komposisi yang jelas, seperti B. Potato Dextrose Agar yang mengandung agar, dekstrosa dan ekstrak kentang.
 - 3) Media non-sintesik, ialah jenis media yang dibuat dengan komposisi yang tidak dapat diketahui secara tepat dan biasanya langsung di ekstrak dari sumber alami, seperti agar jus tomat.
- c. Media berdasarkan tujuan
- 1) Media isolasi, adalah jenis media yang menyediakan semua komponen esensial yang dibutuhkan untuk menumbuhkan mikroba, seperti kaldu nutrisi dan agar darah.
 - 2) Media selektif, ini media yang dipilih dengan penambahan senyawa khusus yang bertujuan untuk menghambat perkembangan mikroorganisme yang tidak diinginkan dan mendukung pertumbuhan mikroba yang diharapkan.
 - 3) Media enrichment, media ini mengandung nutrisi dasar yang diperkaya dengan bahan tambahan yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme dengan kebutuhan nutrisi yang spesifik.
 - 4) Media peremajaan kultur, yaitu media yang digunakan untuk menjaga keberlangsungan dan sifat kultur mikroba.
 - 5) Media untuk mengidentifikasi keperluan nutrisi spesifik, media ini sering diterapkan dalam studi metabolisme atau pengujian sifat fisiologis mikroorganisme tertentu.
 - 6) Media untuk karakterisasi mikroorganisme, media yang berfungsi untuk mengamati ketahanan fisiologis tertentu dari suatu mikroba. Biasanya, media ini dilengkapi dengan indikator kimia untuk menjelaskan pertumbuhan kimia.
 - 7) Media diferensial, media ini digunakan dalam proses indentifikasi mikroorganisme dari suatu campuran menurut karakteristik khusus yang dapat dilihat pada media tersebut.

5. Fase Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan bakteri memiliki empat tahap yaitu, tahap lag, tahap eksponensial, tahap stasioner dan tahap kematian.

a. Fase lag

Mikroba menyesuaikan diri dengan lingkungan baru belum ada pembelahan sel. Durasi tergantung inokulum dan kesamaan lingkungan

b. Fase Logaritmik/eksponensial

Pembelahan sel cepat dan jumlah sel meningkat maksimal. Dipengaruhi nutrisi, oksigen dan interaksi mikroba.

c. Fase stasioner

Pertumbuhan dan kematian sel seimbang. Nutrisi menipis produk racun terbentuk dan pertumbuhan melambat.

d. Fase kematian

Pada fase ini nutrisi habis, metabolisme terhenti menyebabkan kematian sel meningkat dan mikroba tidak bisa bertahan dan akhirnya mati (Jamilatur Rohmah, 2020).

6. Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang mampu menghalangi atau menghentikan perkembangan bakteri. Berdasarkan (*Farmakope Indonesia Edisi V*, 2014) pada halaman 1397, efek dari antibakteri dianggap memuaskan jika ukuran zona hambatan pertumbuhan berkisar 14-16 mm memperlihatkan adanya hubungan antara besarnya dosis dan aktivitas antibakteri dapat di ulang.

Menurut David dan Stout (1971), daya hambat dikategorikan sebagai lemah apabila diameter zona hambat mencapai 5 mm atau kurang. Daya hambat dianggap sedang jika diameternya berada 5-10 mm, dikategorikan kuat jika berukuran 11-20 mm dan sangat kuat apabila melebihi 20 mm (Goetie *et al.*, 2022).

7. Metode Pengujian Aktivitas Bakteri

Pengujian antimikroba bertujuan terhadap penilaian reaksi perkembangan populasi mikroba terhadap antimikroba. Terdapat berbagai metode untuk pengujian antibakteri yang bisa diterapkan, yakni:

1. Metode dilusi

Metode ini terdiri dari dua jenis, yaitu pengenceran dalam medium cair dan pengenceran dalam medium padat. Metode ini dipakai untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (MIC) atau konsentrasi bunuh minimum (MBC) dari suatu zat antimikroba pada mikrobayang diuji. Prosesnya terdiri dari proses pembuatan rangkaian pengenceran zat antimikroba dalam larutan cair, diikuti dengan penambahan mikroba uji. Konsentrasi terendah yang menunjukkan kejernihan tanpa pertumbuhan mikroba ditetapkan sebagai MBC. Larutan tersebut kemudian diukur ulang tanpa penambahan mikroba atau antimikroba dan media yang tetap jernih ditetapkan sebagai MIC.

2. Metode difusi

Metode ini dilakukan dengan beberapa teknik berbeda:

a. Metode *disc diffusion* (tes Kirby & Bauer)

Menilai efektivitas antimikroba dengan menempatkan cakram antibakteri di atas media agar yang telah diinokulasi. Area yang jernih menunjukkan hambatan pertumbuhan.

b. E-test

Menentukan konsentrasi minimum agen antibakteri yang menghambat pertumbuhan dengan memakai strip plastik berisi kadar zat antimikroba yang bervariasi.

c. Metode Parit/*Ditch-plate*

zat antibakteri diteteskan ke dalam parit di media agar, kemudian mikroba uji digoreskan menuju parit tersebut.

d. *Cup-plate technique* (lubang agar)

Mirip uji disk difusi, tetapi media agar yang di inokulasi disediakan dengan lubang yang diisi zat antibakteri yang diuji.

E. Antibiotik

Antibiotik merupakan obat yang dipakai untuk menyembuhkan infeksi yang diakibatkan oleh bakteri atau mikroorganisme lainnya. Istilah “antibiotik” berasal dari kata Yunani, yaitu dari istilah “anti” yang memiliki arti melawan dan “bios” yang berarti kehidupan. Antibiotik juga dikenal dengan sebutan antibakteri,

yang merujuk pada fungsinya sebagai obat untuk mengatasi infeksi yang berasal dari bakteri.

Antibiotik yang pertama kali ditemukan yaitu penisilin. Penemuan penisilin tidak terlepas dari Alexander Fleming yang lahir di Skotlandia. Pada September 1928, Fleming meneliti bakteri *Staphylococcus aureus* dengan bantuan asisten laboratoriumnya D. Merlin pryce menemukan substansi dari jamur genus *penicillium* yang dapat membunuh bakteri tersebut pada 7 Maret 1929, flammig menamai substansi itu penisilin (Ihsan, 2022).

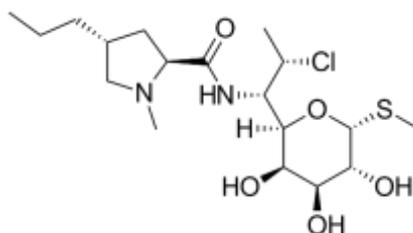
1. Berdasarkan spektrumnya, antibiotika dibagi atas:
 - a. Antibiotik dengan spektrum luas (*broad spectrum*), yaitu antibiotik yang mampu menghambat atau membunuh bakteri dari kelompok gram positif maupun gram negatif. Misalnya turunan tetrasiklin, amfenikol, aminoglikosida, makrolida, rifampisin serta penisilin yaitu ampisilin, amoksisilin dan sedikit sefalosporin.
 - b. Antibiotik dengan spektrum sempit (*narrow spectrum*) adalah antibiotik yang dapat menghambat sekelompok jenis bakteri tertentu, dengan aktivitas yang lebih dominan dengan bakteri gram positif. Contohnya basitrasin, eritromisin, sebagian besar turunan penisilin seperti benzilpenisilin, penisilin, turunan linkosamida, asam fusidat serta beberapa turunan sefalosporin.
 - c. Antibiotik yang memiliki aktivitas pada neoplasma (antikanker) meliputi aktinomisin, mitomisin dan mitramisin.
 - d. Antibiotik yang efektif melawan jamur termasuk griseofulvin serta antibiotik polien seperti nyastatin, amfoterin B dan kandasidin.

F. Klindamisin Hidrochloridum

Klindamisin Hidrochloridum merupakan antibiotik dari golongan linkosamida yang digunakan untuk menangani infeksi berat akibat bakteri terutama dengan cara menghambat perkembangannya. Obat ini sangat ampuh melawan berbagai jenis bakterianaerob fakultatif. Bakteri gram positif yang peka terhadap Klindamisin antara lain *Actinomyces*, *Eubacterium*, *Lactobacillus*, *Peptostreptococcus*, *Propionibacterium* serta *Staphylococcus*. Mekanisme kerja Klindamisin Hidrochloridum adalah dengan menghambat sintesis protein pada

ribosom bakteri, sehingga merusak pembangunan rantai peptida (Athallah and Sugesti, 2020).

Antibiotik yang dijadikan perbandingan dalam penelitian ini adalah Clindamycin Hydrochloridum. Berdasarkan Farmakope Indonesia Ed III, Clindamycin Hydrochloridum mengandung tidak kurang dari 800 UI $C_{18}H_{33}ClN_2O_5 S, HCl$ per mg.



Gambar 2 Struktur Kimia Klindamisin Hydrochloridum
(Sumber : Wikipedia bahasa Indonesia)

Rumus Molekul : $C_{18}H_{33}ClN_2O_5 S, HCl$

Berat Molekul : 461,44

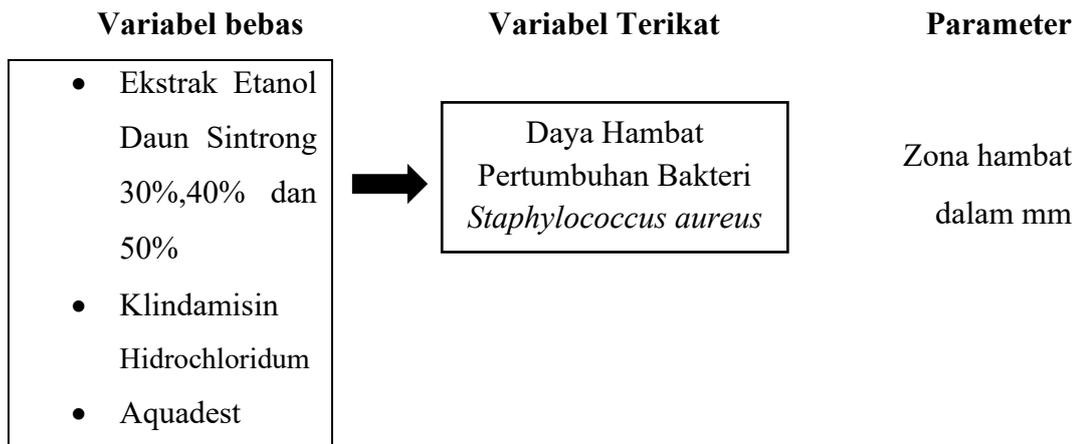
Pemerian : Serbuk hablur, putih, tidak berbau.

Kelarutan : Mudah larut dalam air, dalam *dimetilformamida p* dan dalam *metanol p*; larut dalam *etanol (95%) p*; praktis tidak larut dalam *aseton p*.

Penyimpanan : Dalam wadah tertutup rapat.

G. Kerangka Konsep

Kerangka konsep dalam penelitian ini melibatkan dua jenis variabel, yaitu variabel independen dan dependen. Variabel independennya mencakup variasi konsentrasi ekstrak daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) pada konsentrasi 30%, 40% dan 50%. Klindamisin digunakan sebagai kontrol positif, sementara aquadest berfungsi sebagai kontrol negatif. Variabel dependen yang diamati adalah penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Parameter yang diukur dalam penelitian ini ialah diameter zona hambat dalam satuan milimeter. Penelitian ini memiliki kerangka konsep yang digambarkan dalam Gambar 3.



Gambar 3 Kerangka Konsep

H. Defenisi Operasional

1. Ekstrak etanol dari daun sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) dibuat dengan cara merendam daun sintrong kering dalam etanol 96%, pada konsentrasi 30%, 40% dan 50%.
2. Bakteri yang digunakan dalam pengujian adalah *Staphylococcus aureus*.
3. Klindamisin Hidrochloridum digunakan sebagai kontrol positif sementara aquadest sebagai kontrol negatif.
4. Zona penghambatan bakteri merupakan area jernih di sekitar larutan *paper disk* yang muncul akibat aktivitas antibakteri yang diukur dengan jangka sorong.
5. Daya hambat merupakan kemampuan suatu senyawa antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri, ditunjukkan dari adanya zona bening di sekitar zat tersebut.

I. Hipotesis

Dengan konsentrasi 30%, 40% dan 50 % ekstrak etanol daun sintrong memiliki aktivitas antibakteri dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.