

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.)

1. Klasifikasi Ilmiah Tanaman Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.)

Klasifikasi tanaman daun kemangi dalam sistematik tumbuhan menurut (Ariani *et al.*, 2020), yaitu:

Kingdom	: Plante
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: <i>Spermatophyta</i>
Division	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	: <i>Ocimum</i>
Spesies	: <i>Basilium</i>
Nama Binomial	: <i>Ocimum basilium</i>



Gambar 1. Daun kemangi (Ariani *et al.*, 2020).

2. Morfologi Tanaman

Tanaman kemangi adalah tanaman tahunan yang dapat dipanen saat usia tanaman berumur 50 hari, sering dijumpai dihalaman sekitar dengan tinggi 0,6-0,9 m, dengan batang tegak, beralur, bercabang berwarna hijau serta memiliki bulu halus. Daun kemangi adalah daun tunggal, tulang daun menyirip, berwarna hijau, letak daun yang saling menghadap, panjang tangkai daun sekitar 0,4 – 3 cm, dan berwarna hijau. Helaian daun berbentuk oval bulat telur, panjang daun sekitar 4 cm dan lebar sekitar 5 cm, ujung daunnya meruncing pangkalnya tumpul, dan terlihat bergelombang atau bergerigi pada bagian tepi daun, umumnya memiliki cabang dengan jumlahnya sekitar 26-70

cabang, dengan aroma yang khas, dan rasa pahit sedikit getir (Handayani dan Andari, 2023).

3. Kandungan Kimia

Daun kemangi memiliki senyawa organik yang salah satunya dapat membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Kandungan senyawa organik yang terdapat pada daun kemangi diantaranya yaitu tanin, saponin, minyak atsiri, flavonoid, terpenoid, triteren, eugenol, fenol, dan steroid (Agustini *et al.*, 2018). Daun kemangi yang mengandung tanin, alkaloid, saponin, dan flavonoid dapat sebagai antimikroba terutama dalam menghambat bakteri *S. aureus*. Flavonoid dan tanin melakukan pembentukan ikatan kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga terjadi kerusakan pada dinding sel bakteri dan keluarnya senyawa intraseluler, proses inilah yang memunculkan gangguan pada bakteri *S. aureus* (Ariani *et al.*, 2020).

4. Aktivitas antibakteri daun kemangi

Aktivitas hambatan bakteri *S. aureus* dengan ekstrak etanol daun kemangi disebabkan karena adanya kandungan kimia tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin, masing-masing senyawa tersebut memiliki mekanisme penghambatan bakteri (Rohmani, 2019). Senyawa flavonoid bekerja dengan urutan membentuk senyawa kompleks protein senyawa fenolik yang menyebabkan kerusakan membran sitoplasma serta kerusakan dari dinding sel dari bakteri mengakibatkan membran sel mengalami lisis selain itu flavonoid juga berperan dalam menghambat sintesis protein sehingga pembentukan ikatan peptida terganggu (Agustini *et al.*, 2018). Penelitian sebelumnya, ekstrak etanol 96% daun kemangi memiliki rata-rata zona hambat sebesar 11,33 mm terhadap bakteri *S. aureus* (Manurung *et al.*, 2021).

B. Tanaman Daun Sirsak (*Annona muricata L.*)

1. Klasifikasi Ilmiah Tanaman Daun Sirsak (*Annona muricata L.*)

Klasifikasi tanaman daun sirsak dalam sistematik tumbuhan menurut (Kurniasih *et al.*, 2015), yaitu :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiosperma
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polycarpiceae

Famili	: Annonaceae
Genus	: <i>Annona</i>
Spesies	: <i>Annona Muricata</i> Linn
Nama umum (Jawa)	: <i>Graviola</i> (Brazil), Nangka belanda atau sirsak



Gambar 2. Daun sirsak (Kurniasih *et al.*, 2015).

2. Morfologi Tanaman

Tanaman sirsak adalah tanaman yang tumbuh dengan tinggi mencapai 8 m dengan batang berkayu bulat dan bercabang dengan warna coklat. Tanaman ini memiliki daun dengan panjang 6-18 cm dan lebar 2-7 cm berwarna hijau muda hingga tua, dengan daun bagian atas mengkilap dan pada bagian bawah bertekstur kasar, bentuk bulat telur, ujung lancip dan tumpul. Bunga sirsak memiliki bunga tunggal, berwarna kuning keputihan, mahkota bunga 6 sepalum terdapat 2 lingkaran, dan mekar saat tua yang nantinya menjadi buah. Buahnya berwarna hijau kekuningan dengan bentuk oval lonceng, berduri. Biji berbentuk bulat lonjong berwarna hitam dengan jumlah yang bervariasi mencapai 20-70 butir (Arfianto, 2018).

3. Kandungan Kimia

Daun sirsak memiliki kandungan senyawa organik yaitu flavonoid, tanin, alkaloid, dan juga saponin, acetogenin yang memiliki aktivitas antibakteri (Legi *et al.*, 2021). Senyawa flavonoid adalah golongan fenol yang memiliki sifat poten dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi (Mulyanti *et al.*, 2010). Tanin yang terdapat pada daun sirsak mampu menginaktifkan enzim yang bereaksi dengan protein sehingga merusak membran sel bakteri (Agustini *et al.*, 2018).

4. Aktivitas antibakteri daun sirsak

Aktivitas antibakteri dari ekstrak daun sirsak dalam terbentuknya zona hambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dikarenakan adanya suatu kandungan kimia yang terdapat di dalam daun sirsak

seperti flavonoid, saponin dan tanin yang berperan dalam pembentukan efek antibakteri (Tuna *et al.*, 2015). Flavonoid bekerja sebagai inhibitor yang menghambat replikasi dan transkripsi DNA bakteri yang akibatnya membran sitoplasma mengalami kebocoran dan pertumbuhan bakteri akan terhambat (Legi *et al.*, 2021). Saponin memiliki kemampuan dalam mengganggu stabilitas membran sel lalu terjadinya kerusakan membran yang menyebabkan kerusakan serta keluarnya komponen penting dalam sel (Syafriana *et al.*, 2016). Penelitian yang dilakukan Mulyanti *et al.*, (2010) memiliki kesimpulan bahwa ekstrak etanol 96% sirsak memiliki rata-rata zona hambat sebesar 14 mm.

C. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah olahan herbal bahan alam yang melalui proses pengeringan dan belum mengalami pengolahan yang digunakan untuk tujuan pengobatan. Pengeringan dilakukan dengan sederhana melalui sinar matahari, diangin anginkan, atau menggunakan bantuan oven, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan pada oven tidak lebih dari 60°C. Simplisia dibagi menjadi 3 macam yaitu simplisia nabati, simplisia mineral, dan simplisia hewani. Serbuk simplisia didapatkan dari serangkaian proses mulai dari pengumpulan, sortasi basah, perajangan, pengeringan, sortasi kering yang kemudian simplisia kering yang didapatkan dihancurkan menjadi serbuk tanpa menghilangkan dan merusak kandungan kimia didalamnya (Depkes RI, 2017).

2. Pengumpulan Simplisia

Simplisia segar dapat diperoleh dari tanaman yang tumbuh liar atau bisa juga dari tanaman budidaya. Simplisia yang diperoleh dari budidaya tanaman umumnya memiliki keseragaman umur, masa panen, dan galur atau asal usul keturunan tanaman tersebut jelas. Simplisia dari tanaman liar memiliki keterbatasan dan varietas yang tidak terkontrol mulai dari tempat tumbuh, umur, asal tanaman dan galur (Tirza *et al.*, 2006).

3. Tahapan pembuatan simplisia

Proses pembuatan simplisia memiliki beberapa tahapan. Tahapan proses pertama yaitu mengumpulkan bahan baku sesuai dengan kualitas yang diinginkan. Tahapan kedua adalah sortasi basah dengan cara dicuci pada air mengalir serta dihilangkan dari partikel pengotor seperti tanah, kerikil, atau benda benda lainnya. Simplisia

yang telah melewati tahapan pencucian selanjutnya bahan baku dirajang untuk memperluas permukaan dan memudahkan dalam proses pengeringan. Pengeringan dilakukan di bawah sinar matahari dengan ditutupi kain hitam agar penyerapan sinar matahari optimal sehingga pengeringan berlangsung cepat. Simplisia yang sudah kering disortasi kembali untuk menghilangkan kotoran yang masih melekat. Ketentuan simplisia yang bagus mudah untuk diremas dan mudah patah. Simplisia yang telah melewati serangkaian tahapan selanjutnya dilakukan penyimpanan untuk menjaga kualitas simplisia (Ariani *et al.*, 2020).

D. Ekstrak

1. Definisi Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat, cair, kering yang didapatkan dari mengekstraksi simplisia atau zat aktif dengan pelarut yang cocok dengan metode yang sesuai serta terlindung dari pengaruh cahaya matahari. Proses ekstraksi adalah suatu proses kandungan senyawa dipisahkan dari jaringan simplisia baik nabati maupun hewani dengan penyari yang sesuai (Febriani *et al.*, 2015).

Penyari yang digunakan dalam proses ekstraksi ada berbagai macam yakni etanol, air, eter, kloroform, campuran air dan etanol. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada jenis dan sifat bahan yang akan diisolasi. Sebelum menentukan metode terlebih dahulu menentukan target yang akan diekstraksi (Mukhriani, 2016).

2. Metode Ekstraksi

Metode maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi sederhana dan yang paling sering digunakan baik untuk penggunaan skala kecil maupun skala industri. Tahapan yang dilakukan pada metode ini yaitu menyiapkan serbuk simplisia yang dilarutkan dengan penyari yang sesuai kedalam wadah inert tertutup rapat pada suhu kamar dan sesekali dilakukan pengadukan hingga kesetimbangan terbentuk antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan konsentrasi sel simplisia, setelah selesai proses ekstraksi pelarut dipisahkan dari sampel dengan proses penyaringan. Metode ini digunakan sebagai solusi alternatif untuk bahan baku simplisia yang senyawanya akan rusak pada pemanasan namun metode ini memiliki kekurangan yaitu pelarut yang digunakan cukup banyak dan prosesnya yang memakan waktu lama (Mukhriani, 2016).

3. Pelarut

Pelarut merupakan cairan yang digunakan untuk mengekstraksi metabolit sekunder dari dalam simplisia yang diinginkan. Pemilihan pelarut yang sesuai adalah faktor penting dalam proses ekstraksi (Depkes, 2017). Ekstraksi pelarut biasanya didasarkan pada polaritas pelarut yang digunakan dalam ekstraksi. Proses isolasi senyawa menggunakan pelarut dengan prinsip *like dissolves like* yang mana suatu pelarut yang polar akan melarutkan senyawa polar dan sebaliknya senyawa nonpolar akan larut pada pelarut nonpolar (Dewatisari, 2020).

Etanol merupakan pelarut yang umum digunakan dalam proses ekstraksi karena dapat mengekstraksi senyawa polar maupun nonpolar, mudah menguap, tidak beracun, bahkan dapat mencegah pertumbuhan bakteri. Konsentrasi penggunaan etanol haruslah >20%. Etanol juga mampu melarutkan flavonoid, steroid, damar, kukumin, alkaloid basa, dan juga minyak menguap (Legi *et al.*, 2021).

E. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis adalah suatu metode teknik analisis kualitatif untuk penggolongan campuran senyawa kimia. Pada dasarnya kromatografi terdiri dari dua fase yaitu fase diam (cairan atau padatan) dan fase gerak (cairan atau gas). Lapisan yang memisah adalah fase diam yang ditempatkan pada plat gelas, logam atau lapisan yang cocok. Campuran larutan yang akan dipisahkan ditolokan dalam bentuk bercak atau pita menggunakan pipet kapiler. Langkah selanjutnya plat dimasukan dalam wadah bejana tertutup rapat yang berisi cairan fase gerak. Pemisahan komponen campuran ini dikarenakan perbedaan kecepatan migrasi yang timbul akibat perbedaan distribusi dari komponen campuran antar dua fase. Parameter harga R_f ditetapkan dari jarak merambat senyawa dan jarak rambat fase gerak dititik awal, nilai ini yang digunakan untuk identifikasi yang dianalisis (Afriyeni dan Wise Utari, 2016).

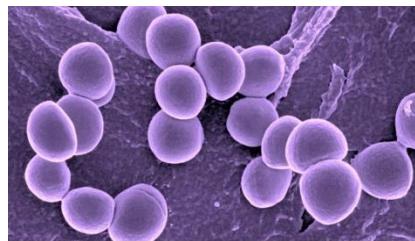
F. *Staphylococcus aureus*

1. Klasifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* menurut (Handayani dan Andari, 2023), sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Firmicutes

Kelas	: Bacilli
Ordo	: Cocacceae
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>



Gambar 3. *Staphylococcus aureus* (Tuna et al., 2015).

1. Morfologi dan sifat

S. aureus adalah bakteri Gram positif berbentuk bulat seperti bola terdapat garis tengah dengan diameter 0,7-1,2 μm yang tersusun dalam kelompok tak teratur menyerupai buah anggur. Bakteri ini tidak berspora, tidak dapat bergerak, anaerob fakultatif, oksidase negatif, non motil, dan katalase positif. Bakteri ini juga memiliki kokus tunggal, tetrat, berpasangan serta berbentuk rantai, sangat terlihat pada media cair. Bakteri *S. aureus* sering ditemui pada kulit dan hidung, tumbuh dalam suhu optimal 27-37°C dalam pH 4,3-9,4 namun pembentukan pigmen yang baik pada suhu (20-25°C). Koloni dapat tumbuh pada dalam waktu 24 jam dalam diameter 5 mm. Pemberian koloni tersebut pada substrat padat, halus, bulat, menonjol dan terlihat, berwarna abu abu hingga keemasan (Handayani and Andari, 2023).

2. Patogenesis

Bakteri *S. aureus* yaitu bakteri yang menyebabkan infeksi selulitis, dimana infeksi ini disebabkan oleh mikro flora normal yang menyebabkan penyakit pada kulit karena infeksi bakteri. Habitat normal bakteri ini sering ditemui pada saluran pernafasan bagian atas dan kulit. Keberadaan *S. aureus* umumnya jarang menyebabkan penyakit pada individu sehat karena biasanya berperan sebagai carrier, namun saat pertumbuhannya tidak terkendali dapat menyebabkan infeksi serius akibat melemahnya sistem imun inang akibat perubahan hormon bahkan dapat menular melalui kontak langsung dengan pengidap melalui luka yang terinfeksi, dan tangan yang terkontaminasi (Taufiqurrahman et al., 2023).

G. Antibakteri

Antibakteri disebut sebagai senyawa yang dapat digunakan untuk pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri, khususnya bakteri patogen yang berbahaya terhadap manusia. Sifat toksitas antibakteri yang selektif dalam menghambat bahkan membunuh bakteri patogen. Biasanya infeksi tersebut berupa gangguan fisik yang terjadi pada kulit, rongga mulut, saluran pernafasan, luka yang terbuka, saluran cerna. Hal tersebut dikarenakan oleh infeksi pada bakteri salah satunya adalah bakteri *S. aureus*. Mekanisme kerja senyawa antibakteri meliputi penghambatan metabolisme sel, gangguan pada stabilitas membran sel bakteri, penghambatan sintesis dinding sel bakteri, penghambatan sintesis asam nukleat pada sel bakteri dan menghambat produk sel bakteri. Senyawa organik flavonoid dan tamin adalah senyawa fenolik yang mampu memiliki aktivitas antibakteri (Legi *et al.*, 2021).

H. Uji Aktivitas Antibakteri

1. Metode uji

Pengujian antibakteri bertujuan untuk mengontrol dan mengukur respon pertumbuhan bakteri pada agen antibakteri. Pengujian pada penelitian ini menggunakan dua metode meliputi metode dilusi dan metode difusi. Metode dilusi merupakan metode yang digunakan untuk mengukur nilai KHM dan KBM. Metode ini dibagi menjadi dua yaitu dilusi cair dan dilusi padat. Dilusi cair untuk mengukur nilai KHM (konsentrasi hambat minimum) dilakukan dengan menambah beberapa seri pengenceran sampel antibakteri pada medium cair lalu ditambah bakteri uji. Konsentrasi kadar pada larutan jernih ditetapkan sebagai nilai KHM. Larutan tersebut selanjutnya dikultur tanpa penambahan bakteri dan diinkubasi selama 18-24 jam setelah proses inkubasi selesai, bila larutan tetap jernih maka dinyatakan sebagai nilai KBM. Metode dilusi padat hampir sama dengan metode dilusi cair, dengan membuat seri pengenceran dengan agen antibakteri pada media solid, lalu dilakukan pengukuran KHM dan KBM (Fitriana *et al.*, 2019).

Metode difusi bertujuan untuk menentukan kepekaan atau sensitivitas mikroba uji terhadap agen antimikroba. Metode ini dilakukan menggunakan kertas cakram sebagai media serap bahan antimikroba melalui penjenuhan pada bahan uji. Kertas cakram yang

telah dijenuhkan dengan bahan uji selanjutnya diletakan dipermukaan media agar yang telah diinokulasi dengan biakan mikroba uji, lalu diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu kamar sekitar 35°C. Zona bening yang muncul lalu diukur dengan jangka sorong yang menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan bakteri. Zona bening yang muncul di sekitar kertas cakram tergantung jumlah larutan yang diberikan. Metode ini memiliki keuntungan yaitu sederhana, ekonomis, reproducible, dan mudah dilakukan (Nurhayati *et al.*, 2020).

2. Media bakteri

Media digunakan sebagai wadah untuk menumbuhkan mikroorganisme. Media kultur atau media pertumbuhan kuman adalah bahan yang terdiri dari suatu campuran nutrisi yang digunakan untuk kelangsungan hidup mikroorganisme, untuk pertumbuhan, dan reproduksi. Media kultur yang baik adalah media tumbuh yang murah, mudah didapat, mudah diaplikasikan. Media kultur memiliki kegunaan sebagai gold standar diagnosis infeksi penyakit, untuk isolasi, pengujian sifat fisiologi, serta perhitungan jumlah mikroba. Klasifikasi media biakan berdasarkan bentuk dibagi menjadi 3 jenis yaitu media cair, media padat, dan media semi padat.

2.1 Media cair. Media ini dibuat tanpa penambahan bahan pemedat, umumnya digunakan untuk pembuatan suspensi yang nantinya disebarluaskan ke media padat, namun tidak dapat untuk isolasi dan melihat koloni mikroba, contoh media cair yaitu, *Nutrien Broth* (NB); *Lactose Broth* (LB); *Mac Coney Broth* (MCB).

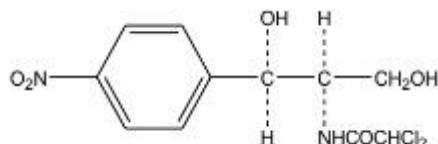
2.2 Media padat. Media padat/ solid mengandung konsentrasi agar sebesar 15%, media ini cocok untuk melihat koloni bakteri dan isolat. Media ini digunakan untuk pertumbuhan bakteri, jamur, mikroalga, ragi. Contoh media padat yaitu, *Nutrien Agar* (NA); *Potato Dextrose Agar* (PDA); *Plate Count Agar* (PCA).

2.3 Media semi padat. Media semi padat mengandung konsentrasi agar 0,3-0,4 % agar sehingga memiliki tekstur kenyal, tidak cair, dan tidak padat. Media ini ditujukan untuk bakteri menyebar keseluruh media tetapi tidak mengalami pencampuran sempurna. Contoh media semi padat yaitu, *Nitrogen free Bromothymol Blue* (NfB) (Atmanto *et al.*, 2022).

I. Sterilisasi

Sterilisasi adalah tindakan dengan tujuan untuk membunuh dan membebaskan suatu sediaan atau alat-alat kesehatan dari suatu kontaminan mikroorganisme termasuk dalam bentuk spora dengan tujuan untuk mengendalikan infeksi. Mikroorganisme kontaminan dalam bentuk vegetatif maupun spora atau dikatakan lain bakteri, fungi, protozoa, virus. Upaya pemusnahan tersebut dapat dilakukan dengan cara perebusan, metode panas tinggi, menggunakan bahan - bahan kimia, dan stoom. Pelaksanaan kegiatan di laboratorium khususnya mikrobiologi seluruh bahan dan alat harus dalam keadaan steril. Tujuan dilakukannya sterilisasi yaitu untuk menghindari kerusakan media serta bahan praktikum yang akan diujikan (Meliawaty, 2012).

J. Kloramfenikol



Gambar 4. Kloramfenikol (Chemical Name, 2023).

Kloramfenikol memiliki rumus molekul $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$ memiliki kandungan kimia kloramfenikol, mengandung tidak kurang dari 97,0%, dan tidak lebih dari 103,0% $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$ (Depkes RI, 2020).

Kloramfenikol adalah obat antibakteri yang memiliki dua atom karbon asimetrik sehingga menghasilkan 4 stereoisomer. Kloramfenikol merupakan turunan dari amfenikol yang memiliki spektrum kerja luas serta memiliki efektivitas yang tinggi. Spektrum antibakteri kloramfenikol meliputi *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Pneumoniae*, *Bartonella*, *Neisseria*, *Bacillus spp.* Kloramfenikol efektif dalam pengobatan riketsia dan konjungtivitis akut yang disebabkan oleh mikroorganisme termasuk *Pseudomonas SP* kecuali *Pseudomonas aeruginosa*. Mekanisme kerja kloramfenikol bekerja dengan menghambat sintesis protein pada pemanjangan rantai asam amino yaitu menghambat terjadinya pembentukan ikatan peptida (Susanti *et al.*, 2014). Struktur antibiotik ini mampu berikatan dengan subunit 50S dari ribosom serta berperan dalam memblokir pengikatan asam amino oleh tRNA (Anggita *et al.*, 2022).

Mekanisme kerja dari kloramfenikol terhadap bakteri *S. aureus*. Menghambat sintesis asam nukleat serta penghambatan dalam pembentukan RNA dan DNA dari *S. aureus*. Kloramfenikol sampai saat ini tetap menjadi pilihan pada pengobatan infeksi bakteri sebab kegunaannya yang sudah lama, mudah dicari dan memiliki harga yang terjangkau (Rismarini *et al.*, 2016).

K. Efek Kombinasi

Tanaman obat memiliki keunggulan efek farmakologi masing-masing yang dimanfaatkan oleh manusia dalam tindakan pengobatan. Kombinasi dari kedua tanaman yang digabungkan akan menimbulkan interaksi dengan efek sinergis, maka dapat disimpulkan bahwa efek tersebut berjalan beriringan sehingga akan meningkatkan efek obat yang dihasilkan (Anggraeny dan Fery, 2003).

Kombinasi atau memadukan dua tanaman yang nantinya akan menghasilkan efek sinergis terjadi ketika dua zat aktif dicampurkan akan menghasilkan efek yang lebih kuat ditandai dengan daerah zona hambat yang luas dibandingkan dosis tunggal, kombinasi dua tanaman dapat pula menghasilkan efek aditif ditandai jika dua zat aktif dicampurkan akan menghasilkan efek yang berjalan sendiri - sendiri ditandai dengan zona hambat yang terpisah, atau bahkan antagonis ditandai jika dua zat aktif dicampur akan mengurangi efek kedua zat karena kompetisi antar dua zat tersebut (Sulisyani dan Riezky Nanta, 2022). Uji kombinasi pada aktivitas antibakteri berfungsi untuk mengetahui aktivitas antibakteri pada kombinasi ekstrak. Uji kombinasi dapat berupa antagonis, aditif, dan sinergis.

1. Sinergis

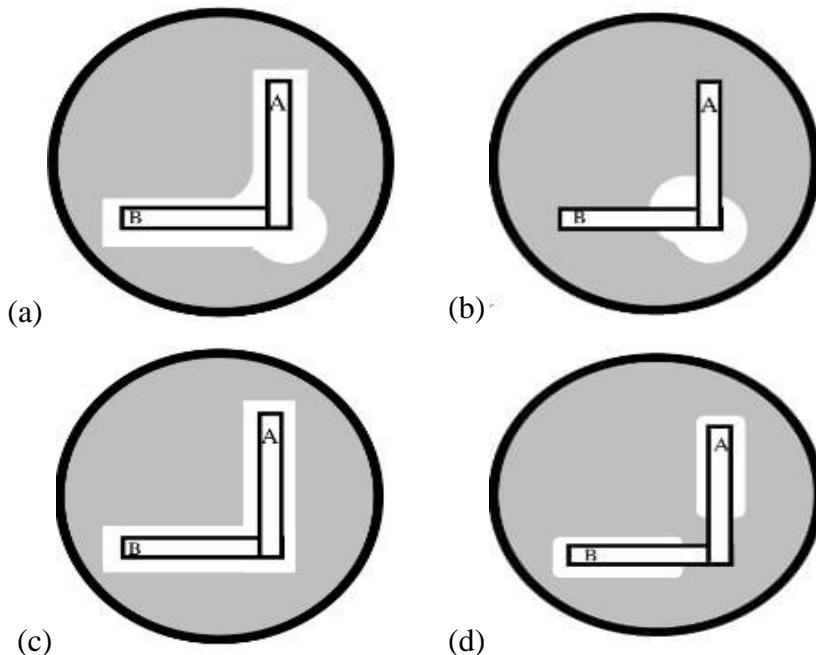
Hasil pengujian kombinasi bersifat sinergis jika hasil kombinasi terlihat zona hambat yang luas dibanding efek tunggal. Efek sinergis artinya zat aktif dicampurkan tidak saling melemahkan efek terapeutiknya (Sulisyani dan Riezky Nanta, 2022).

2. Antagonis

Hasil pengujian kombinasi bersifat antagonis jika efek yang muncul dari kedua kombinasi zat tunggal ditandai dengan zona hambat yang lebih sempit dari pada zat tunggal. Efek antagonis memiliki arti bahwa kandungan kimia suatu ekstrak akan berkompetisi untuk mengikat bagian reseptor sehingga mengakibatkan tidak munculnya efek terapeutik yang diinginkan (Hidayat *et al.*, 2020).

3. Adiktif

Hasil uji dikatakan bersifat adiktif dikarenakan efek yang muncul pada suatu kombinasi dari kedua zat berjalan sendiri-sendiri dan tidak saling berikatan untuk menghasilkan efek terapeutik (Pratama *et al.*, 2017).



Keterangan : A = ekstrak daun kemangi

B = ekstrak daun sirsak

Gambar 5. Hasil kombinasi metode pita kertas (Lorian dan Fodor, 1974). (a) dan (b) kombinasi sinergis (c) Kombinasi aditif (d) Kombinasi antagonis.

L. Landasan Teori

Staphylococcus aureus termasuk bakteri flora normal yang tumbuh di tubuh manusia. Pertumbuhan bakteri *S. aureus* sering dijumpai pada kulit, rongga mulut, saluran pernafasan, luka yang terbuka, saluran cerna. Bakteri ini mampu menjadi bakteri patogen karena kemampuannya dalam tersebar luas di jaringan tubuh serta mengandung zat ekstraseluler berupa toksin dan enzim. Melekatnya bakteri pada sel inang merupakan tahapan penting dalam penetrasi sel. Polisakarida dan protein adalah suatu substansi utama dalam pembentukan dinding sel serta mendukung dalam proses terjadinya infeksi. Infeksi berkelanjutan dengan pemaparan yang terus menerus

mengakibatkan peluang jalur masuknya bakteri (Taufiqurrahman *et al.*, 2023).

Daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) mampu membunuh serta menghambat bakteri *S. aureus*. Kandungan dalam daun kemangi efektif sebagai antibakteri seperti senyawa fenolik, alkaloid, flavonoid, dan saponin. Senyawa flavonoid merupakan golongan fenol terbesar yang memiliki sifat poten dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan menghambat sintesis asam nukleat dalam pembentukan rantai peptida sehingga pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri terganggu (Handayani dan Andari, 2023). Penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa ekstrak kental etanol 96% daun kemangi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 25% dengan zona hambat sebesar 11,33 mm (Manurung *et al.*, 2021).

Daun sirsak (*Annona muricata* L.) memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Daun sirsak mengandung senyawa flavonoid, saponin, dan tanin. Flavonoid memiliki pengaruh yang besar yang berperan sebagai antibakteri sama halnya dengan senyawa tanin juga berpengaruh dalam menurunkan tegangan antarmuka dinding sel bakteri sehingga terjadinya permeabilitas membran, hal ini akan mengganggu kelangsungan hidup bakteri serta kebocoran protein serta enzim dari sel (Syafriana *et al.*, 2016). Penelitian lain menyebutkan bahwa ekstrak etanol 96% daun sirsak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi konsentrasi 5% dengan rata- rata zona hambat sebesar 14 mm (Mulyanti *et al.*, 2010).

Penelitian ini menggunakan kombinasi daun kemangi dan daun sirsak yang diekstraksi dengan penyari etanol 96% yang diharapkan kombinasi ini mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan efek sinergis. Kombinasi tanaman herbal perlu ditetapkan nilai KHM dan KBM untuk menilai efektivitas dari suatu tanaman tersebut dalam menghambat bakteri *S. aureus* (Fitriana *et al.*, 2019). Kombinasi daun kemangi dan daun sirsak mampu menghasilkan nilai KHM dan KBM karena masing-masing tanaman tersebut memiliki kandungan senyawa sebagai antibakteri (Hidayat *et al.*, 2020). Berdasarkan kandungan kimia dari masing masing tanaman sebagai antibakteri maka dapat ditetapkan kombinasi tanaman dengan berbagai perbandingan, penelitian ini menggunakan perbandingan (1:1); (1:2); (2:1).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dilusi dan difusi. Metode dilusi adalah metode yang digunakan untuk menetapkan nilai KHM dan KBM dengan membuat seri pengenceran, inkubasi, dan kultur media (Fitriana *et al.*, 2019). Metode difusi cakram digunakan untuk mengetahui zona daya hambat setelah perlakuan kombinasi simplisia. Media agar yang terdapat zona bening atau jernih menunjukkan adanya hambatan dalam pertumbuhan bakteri dan sebaliknya.

Kandungan antibakteri yang terdapat dalam daun kemangi dan daun sirsak apabila dikombinasikan menggunakan metode pita kertas akan menghasilkan suatu pola. Pola yang dihasilkan oleh kedua senyawa tersebut dapat berupa sinergis, adiktif, maupun antagonis (Kurniat *et al.*, 2017).

M. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori yang dijabarkan maka dapat ditarik suatu hipotesi sebagai berikut :

Pertama, dapat ditentukan nilai KBM kombinasi ekstrak etanol daun kemangi dan daun sirsak yang mempunya aktivitas daya hambat dan daya bunuh yang optimal pada bakteri *S. aureus*.

Kedua, kombinasi ekstrak etanol daun kemangi dan daun sirsak dengan perbandingan (1:1); (1:2); (2:1) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*.

Ketiga, kombinasi ekstrak etanol daun kemangi dan daun sirsak dengan perbandingan (1:1); (1:2); (2:1) yang paling efektif pada perbandingan (1:2).

Keempat, kombinasi ekstrak etanol daun kemangi dan daun sirsak mampu menunjukkan pola sinergis.