

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kecombrang (*Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith)

Kecombrang memiliki nama ilmiah *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith adalah salah satu jenis tanaman rempah-rempah yang berasal dari *family Zingiberaceae*, telah dikenal sejak lama oleh masyarakat Indonesia sebagai tanaman hias, sayur, dan obat tradisional. Penggunaan secara tradisional menunjukkan kecombrang banyak digunakan sebagai pengobat luka dan penghilang bau badan (Rahmanda *et al.*, 2024). Kecombrang dikenal dengan berbagai nama antara lain kencong atau kincung (Sumatra Utara), kecombrang (Jawa), honje (Sunda), bongkot (Bali) sambuang (Sumatra Barat) dan bunga kantan (Malaysia). Orang barat menyebut tanaman ini *torch ginger* atau *torch lily* karena bentuk bunganya yang mirip obor serta warnanya yang merah memukau. Beberapa orang juga menyebutnya dengan nama *philippine waxflower* atau *porcelain rose* mengacu pada keindahan bunganya (Ironika, 2024).

2.1.1 Habitat Tanaman Kecombrang



Gambar 2.1 Habitat Tanaman Kecombrang (Lestari & Putra, 2019)

Tanaman kecombrang adalah tanaman liar yang dapat tumbuh dengan sendirinya. Tanaman kecombrang atau dalam bahasa latin *Etilingera elatior* merupakan salah satu tanaman khas Indonesia yang dimanfaatkan sebagai rempah

masakan dan obat tradisional. Kecombrang berasal dari Asia Tenggara (Indonesia, Thailand Selatan, dan Malaysia). Spesies ini tersebar di kawasan tropis. Kecombrang dapat tumbuh di area terbuka, dataran rendah, dan pinggiran hutan primer dan sekunder. Spesies ini tumbuh subur pada tanah kaya akan humus, tanah dengan pH asam, tempat yang teduh, dan tanaman ini hidup secara bergerombol (Ironika, 2024). Kecombrang tumbuh dengan baik di ketinggian antara 0-2700 mdpl. Kecombrang dapat hidup dengan baik pada daerah tropis yang memiliki sinar matahari yang cukup dan curah hujan yang sesuai bagi perkembangan dan pertumbuhannya. Tanaman kecombrang dapat tumbuh subur di tanah yang memiliki kelembaban yang tinggi dan daerah yang curam karena memiliki akar serabut yang kuat. Tanaman ini memiliki ketahanan yang cukup baik terhadap berbagai kondisi lingkungan. Meskipun lebih menyukai iklim lembab, kecombrang dapat bertahan dalam periode kering yang tidak terlalu panjang. Tanaman ini juga relatif tahan terhadap hama dan penyakit. Mengenai pola pertumbuhan, kecombrang merupakan tanaman yang mandiri dan tidak memerlukan topangan dari tanaman lain (Lestari & Putra, 2019).

2.1.2 Karakteristik Tanaman Kecombrang

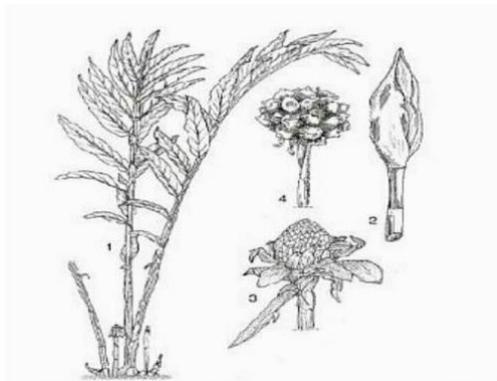
Karakteristik tanaman kecombrang (*Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith) adalah berwarna kemerahan seperti jenis tanaman hias pisang-pisangan. Tanaman ini termasuk tanaman herbal besar yang membentuk rumpun dengan tinggi mencapai 5 meter (Ironika, 2024). Memiliki batang semu bulat membesar di pangkalnya, tegak, berpelelah, saling berdekatan membentuk rumpun dan berwarna hijau. Akar serabut berwarna kuning gelap. Daun tunggal berbentuk lanset dengan ujung dan pangkal runcing namun rata, panjang 20-30 cm dan lebar 5-15 cm, menyirip dan berwarna hijau. Jumlah daun 15-30 helai tersusun dalam dua baris dan berseling. Bunga majemuk berbentuk bonggol gasing dengan panjang tangkai 40-80 cm. Benang sari berwarna kuning, panjang $\pm 7,5$ cm dan putik berwarna putih berukuran kecil. Mahkota bunga bertaju, berbulu jarang berwarna merah jambu. Biji berbentuk kotak atau bulat telur, berwarna putih atau merah jambu. Buahnya kecil, tumbuh berjejalan, berwarna hijau ketika muda dan berubah menjadi merah kecoklatan saat masak serta rasanya masam (Supartoko *et al.*, 2023).

2.1.3 Taksonomi Tanaman Kecombrang

Karakteristik tanaman kecombrang (*Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith) adalah berwarna kemerahan seperti jenis tanaman hias pisang-pisangan. Tanaman ini termasuk tanaman herba besar yang membentuk rumpun dengan tinggi mencapai 5 meter.

Taksonomi tanaman kecombrang sebagai berikut (Ironika, 2024)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Etilingera</i>
Spesies	: <i>Etilingera elatior</i>



Keterangan Gambar

1. Tanaman kecombrang
2. Kuncup bunga
3. Bunga kecombrang
4. Biji kecombrang

Gambar 2.2 Morfologi Kecombrang (Ironika, 2024)

2.1.4 Manfaat Tanaman Kecombrang

Manfaat tanaman kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M. Smith) di antaranya sebagai antimikroba, antioksidan, antikanker, larvasida dan repelen yang baik selain itu juga memiliki khasiat yaitu, menghilangkan bau badan, menyembuhkan penyakit yang berhubungan dengan kulit, misalnya campak walaupun semua bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan, batang merupakan bagian yang paling banyak dimanfaatkan untuk pengobatan. Kajian etnofarmakologi menyebutkan bahwa masyarakat Baduy menggunakan batang kecombrang sebagai pengganti sabun untuk membersihkan kulit selain itu, masyarakat Batak dan Suku Gayo menggunakan batang kecombrang untuk mengobati batuk dan demam, sedangkan rebusan batang mudanya sebagai antiseptik. Ramuan batang kecombrang yang direndam dengan gambir digunakan sebagai obat diare dan sakit perut. Batang kecombrang adalah salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber pengobatan karena memiliki metabolit sekunder alkaloid, fenolik, flavonoid, tanin dan saponin.

Khasiat batang kecombrang yang paling banyak dikenal adalah sebagai antibakteri dan antioksidan (Saudah *et al.*, 2022). Flavonoid yang terkandung melimpah di bunga dan daun, berperan sebagai antioksidan kuat, menangkal radikal bebas dan melindungi sel-sel tubuh. Beberapa jenis flavonoid spesifik, seperti kaemferol dan kuersetin, juga ditemukan dalam kecombrang sementara itu, polifenol, terutama ditemukan dalam rimpang, berkontribusi pada sifat antikanker dan antiinflamasi kecombrang, melindungi tubuh dari kerusakan sel dan peradangan. Minyak atsiri, khususnya yang didominasi dodekanal pada bunga, memiliki aktivitas antibakteri, berpotensi melawan berbagai jenis bakteri patogen juga bermanfaat menghilangkan bau badan (Vania *et al.*, 2022).

2.1.5 Senyawa Metabolit pada Tanaman Kecombrang

Tanaman Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M. Smith) pada tahun terakhir ini, menjadi pusat perhatian besar beberapa peneliti karena adanya aktivitas antibakteri dan antioksidan. Tanaman kecombrang mengandung senyawa bioaktif seperti polifenol, alkaloid, flavonoid, steroid, saponin dan minyak atsiri yang diduga memiliki potensi sebagai antioksidan (Resna *et al.*, 2021) Bagian bunga

kecombrang mengandung beberapa senyawa kimia yaitu : alkaloid, flavonoid, polifenol, steroid, saponin, dan minyak atsiri. Daun, batang, bunga dan rimpang patikala atau kecombrang mengandung saponin dan flavonoid di samping itu rimpangnya juga mengandung polifenol dan minyak atsiri. Fungsi fenolik yang berpotensi sebagai antimikroba dan antioksidan (Nurlaili *et al.*, 2022).

Komponen Fitokimia dari tanaman kecombrang mengandung senyawa minyak atsiri, steroid, triterpenoid, alkaloid, dan Flavonoid. Bagian utama dalam terpenoid adalah minyak atsiri. Kandungan zat ini yang menyebabkan adanya bau harum, wangi bau khas yang terdapat pada tumbuhan. Uji terhadap aktivitas antibakteri minyak atsiri yang terdapat pada kecombrang memiliki efektifitas penghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Vania *et al.*, 2022).

Flavonoid yang merupakan senyawa polifenol mempunyai kemampuan untuk menyumbangkan atom hidrogen pada senyawa radikal bebas, maka aktivitas antioksidan senyawa polifenol dapat dihasilkan pada reaksi netralisasi radikal bebas atau pada penghentian reaksi berantai yang terjadi. Saponin mampu meredam superoksida melalui pembentukan intermediet hidroperoksida sehingga mencegah kerusakan biomolekuler (Vania *et al.*, 2022).

Tanin mempunyai aktivitas antioksidan yang berperan sebagai antiinflamasi dengan cara menghambat produksi oksidan oleh neutrofil, monosit dan makrofag. Penghambatan produksi oksidan akan mengurangi pembentukan H₂O₂ yang mengakibatkan produksi asam hipoklorit dan radikal hidroksi ikut terganggu (Vania *et al.*, 2022).

Triterpenoid mempunyai aktivitas sebagai antioksidan karena mempunyai gugus OH sehingga dapat menstabilkan radikal bebas dengan menyumbangkan protonnya Steroid atau terpenoid juga memiliki peran sebagai antioksidan yaitu dengan cara menangkap spesies reaktif dan mengkelat logam Fe²⁺ dan Cu (Vania *et al.*, 2022).

Alkaloid memiliki aktivitas aktif farmakologi. Dalam bidang kesehatan alkaloid berfungsi menghambat infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme. Alkaloid merupakan senyawa yang paling banyak diperoleh dari tumbuhan serta

terlibat pada pertahanan dan perlindungan tanaman. Alkaloid dapat menghambat pertumbuhan bakteri disebabkan oleh sifat dasarnya dengan ciri gugus N-H sehingga mempengaruhi kemampuan kerja suatu zat antibakteri (Vania *et al.*, 2022).

2.2 Pembuatan Simplisia

1. Pengumpulan bahan simplisia

Pengambilan batang untuk simplisia dilakukan pada saat tumbuhan telah cukup umur. Idealnya pengambilan dilakukan saat menjelang musim kemarau hal ini dilakukan mengingat pada saat musim hujan kadar air pada simplisia akan bertambah banyak (Maslahah, 2024).

2. Sortasi basah

Sortasi basah adalah pemilihan hasil panen ketika tanaman masih segar atau sesaat setelah panen. Sortasi ditujukan untuk memisahkan bagian tanaman yang rusak seperti kekuningan, kehitaman, berjamur, busuk dan batang yang tidak sesuai dengan ukuran yang diinginkan (Maslahah, 2024).

3. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk membersihkan kotoran, tanah, mikroba dan pestisida yang melekat pada simplisia. Cara sortasi dan pencucian sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia. Misalnya jika air yang digunakan untuk pencucian kotor, maka jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat bertambah dan air yang terdapat pada permukaan bahan tersebut dapat mempercepat pertumbuhan mikroba. Cemaran mikroba yang biasanya ditemukan pada simplisia adalah *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Enterobacter*, dan *Escherichia* (Maslahah, 2024).

4. Pengubahan bentuk

Pada dasarnya pengubahan bentuk simplisia adalah untuk memperluas permukaan bahan baku. Perluasan permukaan bahan baku dapat dilakukan melalui proses perajangan dengan pisau atau dengan mesin perajangan khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang diinginkan. Semakin luas permukaan maka proses pengeringan akan semakin cepat (Maslahah, 2024).

5. Pengeringan

Proses pengeringan simplisia bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak mudah ditumbuhi mikroba, menghilangkan aktivitas enzim yang dapat menguraikan kandungan zat aktif simplisia dan memudahkan proses pengolahan selanjutnya (ringkas, mudah disimpan, tahan lama, dan sebagainya). Pengeringan dapat dilakukan dengan sinar matahari, dikeringanginkan atau dengan oven. Pada pengeringan batang, suhu yang digunakan adalah 80°C mengingat strukturnya yang lebih tebal dan keras, sehingga membutuhkan suhu yang lebih tinggi untuk menghilangkan kadar air pada batang tanaman kecombrang (Maslahah, 2024).

6. Sortasi kering

Sortasi kering adalah kegiatan pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan. Sortasi kering ditujukan untuk menghilangkan simplisia yang terlalu gosong atau rusak sehingga menghasilkan simplisia yang baik (Maslahah, 2024).

7. Penyimpanan

Penyimpanan simplisia kering yang optimal memerlukan kontrol yang ketat terhadap suhu, kelembaban, dan jenis wadah yang digunakan. Secara umum, simplisia sebaiknya disimpan pada suhu kamar (20°C-25°C), suhu sejuk (8°C - 15°C), atau bahkan suhu dingin (0°C - 8°C) jika memungkinkan. Kelembaban udara harus dijaga serendah mungkin, dengan kadar air dalam simplisia tidak melebihi 5% untuk menghindari kerusakan. Wadah penyimpanan idealnya tidak beracun dan inert, serta mampu melindungi simplisia dari perubahan mutu, dehidrasi, penyerapan air, dan kontaminasi; untuk simplisia yang sensitif terhadap cahaya, wadah seperti aluminium foil atau botol gelap sangat direkomendasikan (Harto Widodo & Subositi, 2021).

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat atau komponen tertentu dari suatu campuran atau bahan mentah dengan menggunakan pelarut. Proses ini berdasarkan perbedaan kelarutan komponen-komponen dalam campuran, biasanya menggunakan air dan pelarut organik (Arsyad *et al.*, 2023). Ekstraksi suatu tanaman

obat adalah pemisahan secara kimia atau fisika suatu bahan padat atau bahan cair dari suatu padatan, yaitu tanaman obat. Ekstrak tumbuhan obat yang dibuat dari simplisia, dapat digunakan sebagai bahan awal, bahan antara atau bahan produk jadi. Untuk itu ekstrak yang dibuat harus memenuhi standar mutu, mulai bahan baku, sortasi basah, pencucian, pengubahan bentuk, pengeringan, sortasi kering, penyimpanan sampai pengujian produk. Beberapa faktor yang mempengaruhi mutu ekstrak diantaranya yaitu faktor kimia seperti jenis dan jumlah senyawa kimia, metode ekstraksi dan pelarut yang digunakan dan faktor biologi seperti spesies tanaman, lokasi asal dan penyimpanan (Syamsul *et al.*, 2020).

2.3.1 Metode Pembuatan Ekstraksi

2.3.1.1 Metode Ekstraksi Cara Dingin

Pada metode ini tidak dilakukan pemanasan selama proses ekstraksi dilakukan dengan tujuan untuk menghindari rusaknya senyawa yang akan diambil pada proses ekstraksi.

a. Maserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi langsung yang berasal dari kata Latin '*macere*' yang artinya merendam. Metode ini dimulai dengan menghaluskan bahan tanaman atau simplisia, kemudian merendamnya dalam cairan pelarut. Ketika simplisia direndam, pelarut akan meresap masuk ke dalam sel tanaman melalui dinding sel. Karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam dan di luar sel, terjadi proses difusi dimana isi sel yang memiliki konsentrasi tinggi akan keluar dan digantikan oleh pelarut yang konsentrasinya lebih rendah (Arrofiqi *et al.*, 2024). Proses ini berlangsung terus menerus hingga tercapai keseimbangan konsentrasi. Maserasi biasanya dilakukan pada suhu 20°C -25°C selama 3-7 hari, dengan cara mencampurkan 10 bagian simplisia halus dengan 75 bagian cairan pelarut dalam wadah tertutup. Campuran ini harus terlindung dari cahaya dan diaduk secara berkala. Setelah 5 hari, campuran disaring dan ditambahkan cairan secukupnya hingga mencapai 100 bagian total. Wadah kemudian ditutup rapat dan disimpan di tempat sejuk dan gelap selama 2 hari sebelum akhirnya endapan dipisahkan (Wardhani *et al.*, 2023).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah teknik ekstraksi dengan perkolasi merupakan proses ekstraksi simplisia yang dilakukan dengan mengalirkan atau melewati pelarut ke serbuk simplisia. Cairan pelarut dialirkan dari atas selama perjalanannya, pelarut tersebut akan melarutkan berbagai kandungan aktif yang terdapat dalam simplisia. Metode ini dilakukan dengan menggunakan pelarut yang selalu baru kemudian digunakan untuk melarutkan zat-zat aktif dari sel bahan simplisia hingga berada dalam keadaan jenuh dan sempurna. Namun, metode ekstraksi ini dinilai kurang efektif dan harus diperhatikan tingkat kelarutan senyawa aktif yang menjadi target terutama dikaitkan dalam kesesuaiannya dengan pelarut yang digunakan (Tutik *et al.*, 2022).

2.3.1.2 Metode Ekstraksi Cara Panas

Pada metode ini menggunakan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, dengan adanya pemanasan tentunya akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan ekstraksi cara dingin.

a. Refluks

Refluks adalah metode ekstraksi yang melibatkan distilasi siklik, di mana pelarut diuapkan, kemudian dikondensasikan kembali dan dialirkan kembali ke dalam labu ekstraksi. Teknik ini sangat sesuai untuk ekstraksi senyawa fitokimia yang stabil terhadap panas seperti umbi-umbian dan kacang-kacangan (Mierza *et al.*, 2023). Metode ini mirip dengan soxhlet, namun pada *refluks* simplisia dicampur langsung dengan pelarut dalam labu ekstraksi (Rahmah *et al.*, 2018). Prinsip dari metode *refluks* adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. Hasil ekstraksi dengan pelarut mempunyai keunggulan yaitu mempunyai bau yang mirip bau alamiah seperti ekstraksi minyak tumbuhan pada umumnya (Azhari *et al.*, 2020).

b. Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan menggunakan alat *soxhlet* sehingga terjadi ekstraksi

kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Metode *Soxhlet* yaitu metode ekstraksi dengan cara penarikan senyawa lemak bebas dengan menggunakan pelarut non polar, lemak bersifat non polar sehingga lemak dapat tertarik dengan pelarut yang digunakan karena ekstraksi terjadi terus-menerus dengan adanya pendingin balik yang relatif konstan dan penimbangan pada bobot ekstrak kering (Ulfa *et al.*, 2017).

c. Digesti

Digesti adalah maserasi *kinetic* dengan pengadukan kontinu pada temperatur yang tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40° dengan pengadukan konstan. Teknik ini cocok untuk mengekstraksi senyawa aktif yang stabil terhadap pemanasan (Rahmah *et al.*, 2018). Proses ini mirip dengan menyeduh teh dan efektif untuk mengekstraksi senyawa yang memerlukan pemanasan ringan (Rahmah *et al.*, 2018).

d. Infusa

Infusa adalah metode ekstraksi yang melibatkan perendaman simplisia dalam air panas dalam waktu singkat. Teknik ini sering digunakan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif yang larut dalam air dari bahan aromatik seperti bunga, daun, dan batang. Infusa adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air bejana tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur pada suhu 96°C-98°C selama waktu tertentu yaitu 15-20 menit (Hakim *et al.*, 2021).

e. Dekokta

Dekokta adalah teknik ekstraksi di mana simplisia direbus dalam air hingga volumenya berkurang. Teknik ini digunakan untuk mengekstraksi bahan keras seperti biji, akar, dan kulit batang yang tidak mengandung senyawa aromatik mudah menguap. Dekokta mirip dengan infusa, namun penyaringannya dilakukan dalam kondisi panas dan wadah terbuka (Sari & Meitisa, 2017).

2.3.2 Pembuatan Campuran Larutan Maserasi

Pembuatan campuran larutan maserasi dipengaruhi oleh pelarut, sedangkan pelarut juga mempengaruhi hasil senyawa metabolit sekunder yang dimana pelarut etanol 70% digunakan sebagai pelarut, karena etanol dapat mengekstraksi senyawa

dalam berbagai polaritas dari senyawa polar hingga non polar, tidak toksik dibanding dengan pelarut organik lainnya, tidak mudah ditumbuhi mikroba dan relatif murah . proses maserasi juga dilakukan dengan perbandingan pelarut 1 : 10 agar semakin banyak pelarut yang digunakan akan semakin banyak hasil yang akan didapatkan, karena distribusi pada partikel semakin menyebar sehingga memperluas permukaan kontak (Afifah *et al.*, 2023).

2.3.3 Lama Maserasi

Waktu maserasi yang terlalu singkat akan mengakibatkan tidak semua senyawa fitokimia larut dalam pelarut yang digunakan, dan apabila waktu maserasi terlalu lama senyawa fitokimia yang diekstrak akan rusak menurut Kemit (2017) dalam (Afifah *et al.*, 2023). Selain itu metode maserasi dilihat juga dari penggunaan pelarut yang akan digunakan. Pelarut etanol 70% dapat menghasilkan rendemen yang paling banyak dengan lama waktu maserasi selama 3 hari, rendemen ekstrak dikatakan baik apabila nilainya dilihat persen pada rendemen ekstrak, rendemen ekstrak dilakukan baik apabila nilainya kurang dari 50% (Afifah *et al.*, 2023).

2.3.4 Suhu Maserasi

Metode maserasi merupakan proses perendaman sampel dengan pelarut organik yang dilakukan pada suhu 20°C-25°C. Metode maserasi dipilih karena dapat mencegah rusaknya senyawa-senyawa metabolit sekunder akibat adanya pemanasan jika digunakan metode ekstraksi panas. Alasan lainnya dari penggunaan metode maserasi karena mekanisme pengerjaannya yang relatif sederhana dan praktis (Badaring *et al.*, 2020).

2.3.5 Etanol Sebagai Pelarut

Etanol merupakan pelarut organik yang sering digunakan untuk proses ekstraksi dan sudah sangat banyak laporan atau artikel penelitian dari penggunaan etanol. Alasan digunakan etanol 70% sebagai pelarut karena lebih selektif terhadap senyawa yang akan ditarik, kapang dan bakteri tidak mudah tumbuh dan dapat menguap dengan suhu rendah yang akan memudahkan saat pemekatan. Selain itu dalam etanol 70% terdapat 30% air yang diharapkan berguna untuk pembasahan pada simplisia sehingga zat penyari mudah masuk ke dalam dinding sel simplisia. (Dianda & Suharti, 2023).

Konsentrasi dari etanol sangat mempengaruhi hasil dari ekstrak yang didapatkan. Penggunaan Etanol sebagai pelarut dapat dikombinasikan dengan air yang dinyatakan dengan satuan persen (%) dan sekaligus dapat dijadikan parameter dalam proses ekstraksi. Kombinasi etanol-air menghasilkan perbedaan konsentrasi polaritas dari pelarut ekstraksi. Konsentrasi dari etanol sangat menentukan kekuatan hidrofobik pada proses pelarutan serta kekuatan ikatan-ikatan hidrogen atau gaya *Van Der Waals* dari komponen target dalam proses pelarutan dan penyarian dari komponen target. Mengacu kepada teori kesamaan dan kemampuan saling bercampur, semakin mirip polaritas pelarut dengan zat terlarut, semakin cepat pelarutan zat terlarut dari sel tumbuhan. Meningkatnya konsentrasi etanol dapat meningkatkan laju disolusi dan ekstraksi. Ketika konsentrasi etanol lebih besar dari 70%, tingkat ekstraksi komponen target sedikit menurun, kemungkinan karena denaturasi protein meningkatkan resistensi difusi pada konsentrasi etanol yang lebih tinggi (Hakim & Saputri, 2020).

2.4 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus termasuk salah satu jenis bakteri patogen yang sering menimbulkan infeksi dan kelainan pada kulit. Beberapa spesiesnya merupakan flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia, yang lain dapat menyebabkan supurasi bahkan septikemia fatal. *Staphylococcus aureus* merupakan spesies yang paling invasif dan paling berbeda dari spesies lainnya karena memiliki enzim koagulase. Organisme ini ditemukan 40% pada orang sehat, di bagian hidung, kulit, ketiak atau perineum (Husna, 2018).

2.4.1 Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

<i>Domain</i>	:	<i>Bakteri</i>
<i>Kingdom</i>	:	<i>Eubacteria</i>
<i>Filum</i>	:	<i>Firmicutes</i>
<i>Kelas</i>	:	<i>Bacilli</i>
<i>Ordo</i>	:	<i>Bacillales</i>
<i>Famili</i>	:	<i>Staphylococcaceae</i>
<i>Genus</i>	:	<i>Staphylococcus</i>
<i>Spesies</i>	:	<i>Staphylococcus aureus</i>



Gambar 2.3 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Rianti *et al.*, 2022)

2.4.2 Morfologi Fisiologis *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat dengan diameter 0,7-1,2 μm , berkelompok tidak teratur seperti buah anggur, tidak membentuk spora, fakultatif anaerob, dan tidak bergerak. Suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 3°C, namun pada suhu kamar (20°C-25°C) akan membentuk pigmen. Warna pigmen yang terbentuk mulai dari abu-abu hingga kuning keemasan dengan koloni berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90 % isolat klinik menunjukkan morfologi *Staphylococcus aureus* dengan kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Rianti *et al.*, 2022).

2.4.3 Aktivitas Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan suatu bakteri yang dijumpai sebagai flora di kulit dan hidung. Pada manusia, kolonisasi bakteri ini paling banyak di hidung walaupun juga ada di bagian tubuh yang lain. Dua puluh persen dari

populasi hampir selalu dijumpai kolonisasi dari bakteri ini. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab terbanyak infeksi di kulit. Infeksi kulit yang sering terjadi meliputi folikulitis, yaitu infeksi pada folikel rambut yang menyebabkan benjolan merah dan berisi nanah. Selain itu, ada furunkel atau bisul, yang merupakan infeksi lebih dalam pada kulit dan menyebabkan benjolan yang lebih besar. Jika infeksi meluas, bisa terbentuk karbunkel, yang melibatkan beberapa folikel rambut. Terakhir, ada selulitis, yaitu infeksi pada lapisan kulit yang lebih dalam, menyebabkan kemerahan, bengkak, dan nyeri. Aktivitas bakteri ini melibatkan produksi zat yang dapat merusak kulit dan memicu reaksi tubuh. Infeksi oleh *Staphylococcus aureus* ditandai dengan adanya kerusakan jaringan dan diikuti dengan abses bernanah. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* antara lain jerawat, bisul, impetigo dan infeksi luka (Salim *et al.*, 2023).

2.5 Klindamisin

Antibiotik adalah zat kimia yang dihasilkan oleh bakteri, organisme eukariotik, jamur, dan tanaman. Antibiotik memiliki fungsi untuk membunuh ataupun menghambat pertumbuhan patogen. Penggunaan antibiotik pada umumnya digunakan untuk terapi penyakit yang disebabkan oleh bakteri (Syafriah, 2022).

Klindamisin adalah garam klindamisin hidroklorida hidrat yang dihasilkan dengan cara klorinasi dari linkomisin, dengan potensi setara tidak kurang dari 800 µg per mg klindamisin (Depkes RI, 2020). Klindamisin dipilih sebagai kontrol positif karena klindamisin termasuk salah satu jenis antibiotik yang dapat digunakan dalam pengobatan penyakit infeksi bakteri anaerob gram positif (Shobah & Noviyanto, 2022)

Deskripsi Umum Senyawa Aktif Klindamisin (Depkes RI, 2020)

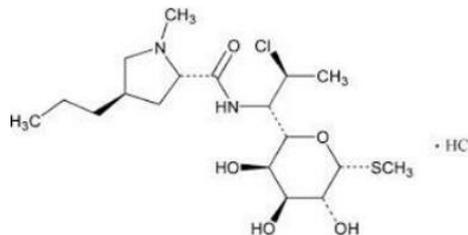
- a. Pemerian : Serbuk hablur, putih atau praktis putih, tidak berbau atau berbau lemah seperti merkaptan. Stabil di udara dan cahaya. Larutan bersifat

asam dan memutar bidang polarisasi kekanan (FI VI Hal 887).

b. Nama lain : *Clindamycin HCL, Cleocin, Clinsol* (Pubchem, 2022)

c. Nama Kimia : Metil-7-kloro-6,7,8-trideoksi-6-(1-metil-trans-4-propil-L-2-pirolidinakarboxamido)-1-tio-L-treo- α -D-galakto-oktopiranosida monohidroklorida (FI VI Hal 887)

d. Struktur Kimia :



Gambar 2.4 Struktur Kimia Klindamisin (FI VI Hal 887)

e. Rumus Molekul : $C_{23}H_{33}ClN_2O_5S$ (FI VI Hal 887)

f. Berat Molekul : 461,44 (FI VI Hal 887)

g. Kelarutan : Mudah larut dalam air, dalam dimetilformamida dan dalam metanol, larut dalam etanol, praktis tidak larut dalam aseton (FI VI Hal 887)

h. pKa : 7,6

i. pH Stabilitas : Antara 3,0 dan 5,5

j. Titik Didih atau Leleh : 647°C di 1760 mmHg/141°C

k. Stabilitas : Klindamisin menunjukkan stabilitas maksimum pada pH 3-5. Namun, penelitian

suhu tinggi menunjukkan bahwa tidak lebih dari 10% degradasi akan terjadi pada kisaran pH 1-6,5 setelah dua tahun pada suhu 25 °C

- l. Inkompatibilitas : Tidak kompatibel dengan penutupan karet alam, inkompatibel antara sediaan antibiotik klindamisin dengan obat-obat lain, seperti ampicilin, aminofilin, barbiturate, kalsium glukonat, ceft, idarubicin, magnesium sulfat, phenytoin, dan ranitidine.

- m. Wadah dan penyimpanan : Klindamisin tidak boleh dikeringkan. Bentuk monohidrat, simpan dalam wadah tertutup rapat, terlindung cahaya, dalam lemari pembeku (FI VI Hal 887)

- n. Sifat Khusus : Sangat mudah larut dalam air dan sukar larut dalam etanol (FI IV, 2014).

- o. Pengobatan pada kulit : Jerawat vulgaris (AV), infeksi kulit dan jaringan lunak yang tidak rumit (USSTI) seperti bisul, beberapa penggunaan off label terutama dengan aplikasi topikal, dan penggunaan ginekologis untuk vaginosis bakterial (Shobah & Noviyanto, 2022)

2.6 Metode Pengujian Antibakteri

a. Metode difusi

Metode difusi merupakan metode yang paling sering digunakan untuk pengujian suatu aktivitas antibakteri. Biasanya metode ini digunakan pada agen antibakteri yang larut dan tidak larut. Sumuran yang berisi agen antibakteri yang telah dibuat dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Kemudian akan

terlihat area jernih atau disebut juga zona hambat disekitar sumuran yang menunjukkan hambatan mikroorganisme oleh agen antibakteri di permukaan media agar, zona hambat pada media. (Buldani *et al.*, 2017). Efektifitas dari agen mikroba dilihat dengan adanya zona hambat yang membentuk disekitar disk setelah inkubasi semakin tinggi zona hambat maka semakin peka senyawa tersebut (Nurul *et al.*, 2023). Kekuatan antibakteri dapat dibagi menjadi 4 kriteria antara lain sebagai berikut :

Tabel 2.1 Zona Hambat Bakteri (Mulyadi & Ria Sarjono, 2017)

No	Diameter Zona Hambat (mm)	Kekuatan Antibakteri
1.	≤ 5	Lemah
2.	5 – 10	Sedang
3.	10 – 20	Kuat
4.	≥ 20	Sangat Kuat

2.7 Media Uji

Media pertumbuhan mikroorganisme adalah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi yang digunakan oleh suatu mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Media kultur digunakan sebagai standar emas penegakan diagnosa pasti suatu penyakit infeksi, juga dapat digunakan untuk isolasi, pengujian sifat fisiologis, dan perhitungan jumlah mikroorganisme (Bastian *et al.*, 2024).

Nutrient Agar (NA) merupakan media padat serba guna yang ideal untuk mendukung pertumbuhan berbagai jenis organisme tanpa kesulitan. Komposisi umumnya meliputi pepton sebagai sumber nitrogen organik, ekstrak daging sapi/ekstrak ragi yang larut dalam air dan berkontribusi terhadap vitamin, karbohidrat, nitrogen, dan garam, serta NaCl yang memberikan keseimbangan osmotik yang diperlukan bagi kebanyakan organisme. Biasanya NA dikemas dalam bentuk bubuk dan kemudian dilarutkan dalam air panas untuk membentuk larutan media. Setelah larutan terbentuk, langkah selanjutnya adalah menuangkannya ke dalam cawan petri atau tabung reaksi dan membiarkannya mendingin hingga

mengeras. NA menyediakan nutrisi penting bagi sebagian besar organisme, memungkinkan isolasi organisme yang sebelumnya tidak diketahui. Proses isolasi dilakukan dengan menambahkan sampel ke media NA, diinkubasi pada suhu yang sesuai, dan setelah beberapa hari inkubasi, koloni-koloni organisme tumbuh pada media. Koloni-koloni ini kemudian bisa diisolasi dan diidentifikasi lebih lanjut (Bastian *et al.*, 2024).

Media nutrient agar (NA) merupakan media yang berbentuk serbuk berwarna putih kekuningan dan terdapat agar sebagai pematatnya ketika digunakan karbohidrat dan protein merupakan kandungan terpenting dalam media ini. Kedua kandungan tersebut terdapat pada ekstrak daging dan pepton yang diperlukan untuk kebutuhan sebagian besar bakteri. Media NA sering digunakan dalam pemeriksaan mikrobiologi karena media ini adalah media universal untuk pertumbuhan bakteri. NA merupakan suatu medium yang berbentuk padat, yang dibuat dari campuran ekstrak daging dan pepton dengan menggunakan agar sebagai pematat. Komposisi NA untuk per liter media adalah pepton 5g, *sodium chloride* 5g, agar-agar 12-15g, *lab-lemco powder* 1g, *yeast extract* 2-3g (Rinihapsari *et al.*, 2023).

2.8 Inkubasi

Proses inkubasi dilakukan dalam *shaker incubator* selama 24 jam dengan suhu 37°C. *Shaker incubator* berfungsi untuk mengalirkan udara yang berada dalam erlenmeyer sehingga adanya sirkulasi oksigen yang lebih baik untuk pertumbuhan bakteri. Tujuan inkubasi itu sendiri yaitu untuk mengkondisikan lingkungan pada suhu optimum perkembangan bakteri sehingga dapat diketahui bahwa bakteri berkembang dengan baik. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam, pada media NA kontrol terlihat jernih yang menunjukkan bahwa tidak terjadi pertumbuhan bakteri dalam nutrien broth tersebut, sedangkan pada media NA yang diinokulasi bakteri terlihat keruh yang menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri dalam nutrient broth tersebut (Indrayani *et al.*, 2024).

2.9 Pemeriksaan antibakteri dengan KHM

Pengamatan dilakukan 1 x 24 jam masa inkubasi. Daerah bening yang dihasilkan merupakan petunjuk kepekaan bakteri terhadap antibiotik atau bahan antibakteri lainnya yang digunakan sebagai bahan uji. Hasil tersebut dinyatakan dengan lebar diameter zona hambat. Diameter zona hambat diukur dalam satuan milimeter (mm) menggunakan jangka sorong. Kemudian diameter zona hambat dikategorikan kekuatan daya antibakterinya berdasarkan penggolongan. Pengukuran zona hambat yang terbentuk diukur vertikal dan horizontal dengan satuan mm menggunakan jangka sorong (Maulidie Mochammad *et al.*, 2019).

Nilai zona hambat diukur dengan rumus : $(D1 - D3) + (D2 - D1) / 2$

Keterangan :

D1: Diameter Vertikal

D2: Diameter Horizontal

D3: Diameter Sumuran

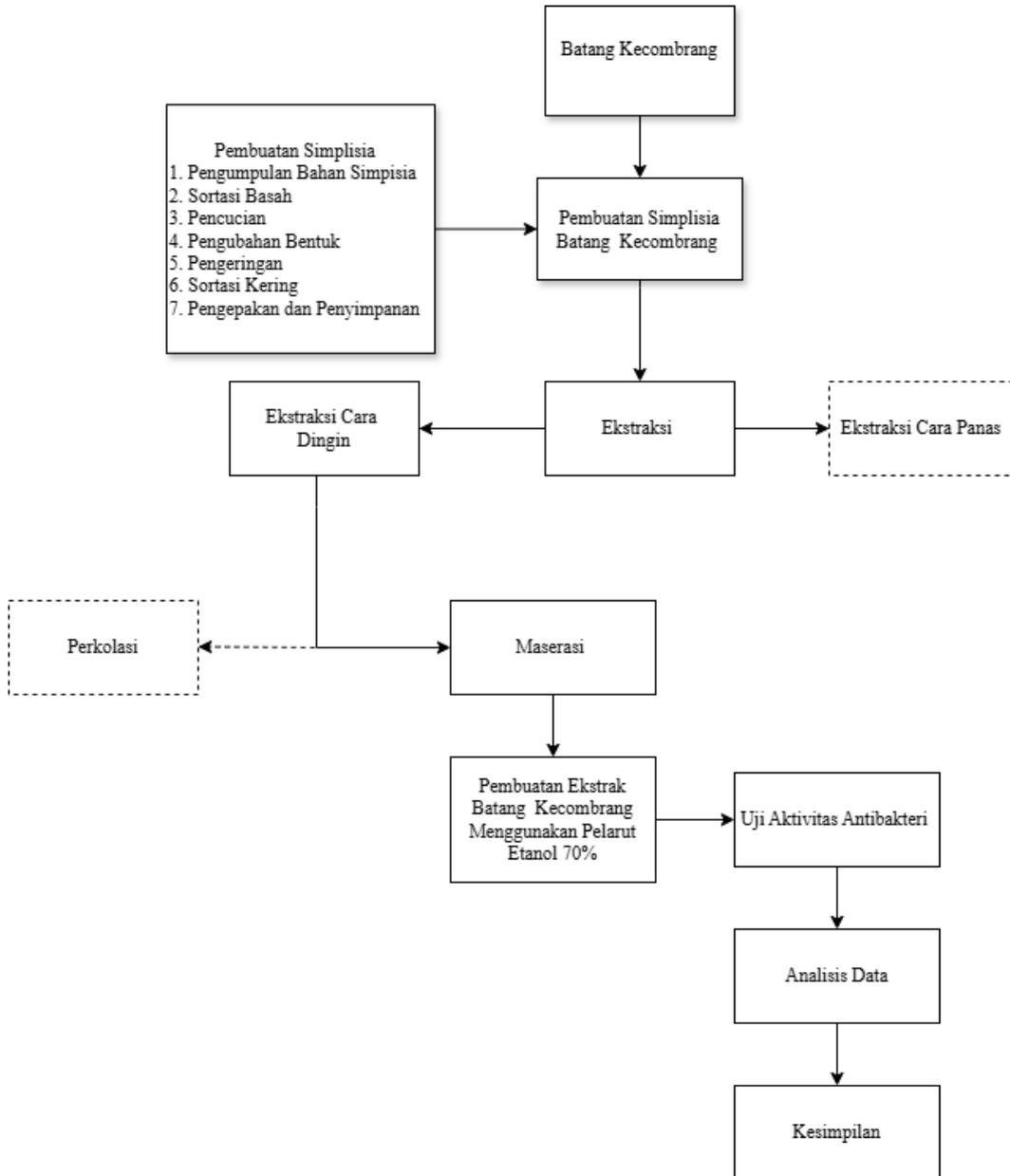
KHM adalah konsentrasi minimal zat antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri setelah diinkubasi 24 jam dan tidak tumbuh koloni bakteri yang diketahui dengan cara mengamati banyaknya koloni bakteri yang tumbuh. KHM juga merupakan teknik untuk menentukan konsentrasi minimum zat antimikroba yang dibutuhkan dalam menghambat pertumbuhan suatu mikroorganisme. Konsentrasi hambatan minimum (KHM) adalah konsentrasi antibiotik terendah yang masih dapat menghambat pertumbuhan organisme tertentu. Menyatakan bahwa prosedur ini digunakan untuk menentukan konsentrasi antibiotik yang masih efektif untuk mencegah pertumbuhan patogen dan mengindikasikan dosis antibiotik yang efektif untuk mengontrol infeksi pada pasien (Maulidie Mochammad *et al.*, 2019).

2.10 Analisis Data

Data hasil pengujian batang kecombrang (*Etlingeria elatior* (Jack) R.M. Smith) dalam menghambat aktivitas bakteri *Stapylococcus aureus* dianalisis secara statistik dengan menggunakan metode *One way anova* (analisa varian satu arah) dengan program *Statistical Product Services Solution* (SPSS) versi 23 dengan

taraf kepercayaan 95% atau $\alpha = 0,05$. Jika data yang diuji tidak homogen, maka dilakukan uji pembandingan dengan menggunakan uji *Kruskal- Wallis* (Alouw *et al.*, 2022).

2.11 Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka Konsep

Garis lurus (————) : Penelitian yang dilakukan

Garis putus-putus (- - - - -) : Penelitian yang tidak dilakukan

2.12 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Perbedaan
1.	Arti Wahyu Utami, Rifkarosita Putri Ginaris, Tri Yudianto, Na'imatu Retno Faizah, Dyah Rohmawati Tahun: 2021	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Bunga Kecombrang Dalam Bentuk Formulasi dan Sediaan Masker Gel	Pengujian antibakteri dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram dengan diameter zona bening menggunakan jangka sorong. pelarut yang dipakai etanol 96% dengan konsentrasi ekstrak 5%, 10% dan 15%.	Hasil penelitian menunjukkan terbentuknya zona hambat maksimum pada konsentrasi 15% sebesar 15 mm oleh <i>Staphylococcus aureus</i> dan 13 mm oleh <i>propionobacterium acne</i>	Simplisia uji, pelarut yang digunakan, dan bakteri uji
	Ira Rahmiyani, Syifa Fauziah, Vera	Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat Sediaan Gel	Uji aktivitas antibakteri dengan formulasi gel <i>facial wash</i>	Gel <i>facial wash</i> dengan konsentrasi 10% memberikan	Simplisia uji, pelarut yang digunakan

	Nuviana, Mida Hamidah Tahun: 2023	<i>Facial Wash</i> Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (<i>Etilingera</i> <i>elator (Jack)</i> <i>R.M.Sm</i>) terhadap <i>Propionibact</i> <i>erium acnes</i>	dan pengujian terhadap <i>Propionibacter</i> <i>ium acnes.</i>	daya hambat sebesar 16,49 mm terhadap <i>Propionibact</i> <i>erium acnes</i>	dan bakteri uji
3.	Helmidanora R, Sukawati Y, Miranti D, Prayoga T, Lisnawati N Tahun: 2024	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Kecombrang (<i>Etilingera</i> <i>elator (Jack)</i> <i>R. M.Sm.</i>) Terhadap Bakteri <i>Staphylococ</i> <i>us aureus</i>	Penelitian eksperimental menggunakan metode sumuran dengan konsentrasi ekstrak 10%, 20%, 40%, 60%, dan kontrol positif kloramfenikol	.Ekstrak etanol 96% bunga kecombrang menunjukkan aktivitas antibakteri dengan daya hambat maksimum pada konsentrasi 60% sebesar 5,933 mm	Simplisia uji, pelarut yang digunakan dan konsentra si ekstrak
4.	Eka Putri Wiyati, Tri Yanuarto, Ijazati	Uji Sensitivitas Bakteri <i>Staphylococ</i>	Uji sensitivitas menggunakan metode cakram difusi dengan	Ekstrak etanol bunga kecombrang menunjukkan	Simplisia uji, metode pengujian,

	Alfitroh, Tika Hardini, Agustina Harleoni Tahun: 2024	<i>us aureus</i> Pada Ekstrak Etanol 96% Bunga Kecombrang (<i>Etilingera</i> <i>elatio</i> Jack)	konsentrasi ekstrak 1000 µg/ml, 500 µg/ml, 100 µg/ml, dan 10 µg/ml.	sensitivitas terhadap <i>Staphylococc</i> <i>us aureus</i> dengan zona hambat yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi.	pelarut yg digunakan dan konsentra si ekstrak
5.	Nur Ulina M. Br. Turnip, Siska Esperanza Sinulingga, Putri Sahada Tahun: 2024	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (<i>Etilingera</i> <i>elatio</i>) terhadap Bakteri <i>Streptococcu</i> <i>s pyogenes</i> Penyebab Penyakit Faringitis secara in Vitro	Metode eksperimen dengan pengujian menggunakan media nutrient agar dan metode difusi kertas cakram.	Zona hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 20% rata-rata 9 mm, 40% rata-rata 11,6 mm, dan 60% rata-rata 12,8 mm.	Simplisia uji, metode pengujian dan bakteri uji