

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terdiri dari berbagai suku bangsa yang memiliki berbagai jenis obat tradisional yang terbuat dari bahan alam, termasuk tanaman obat dengan sekitar 30.000 jenis tanaman dengan 7000 di antaranya memiliki khasiat tertentu (Hardodianto *et al.*, 2019). Masyarakat Indonesia selama berabad-abad menggunakan obat herbal tradisional untuk menjaga kesehatan dan mengobati berbagai macam penyakit. Meski sudah banyak obat modern, obat tradisional masih sangat populer baik di pedesaan maupun perkotaan. Terutama saat penyakit tersebut belum ada obatnya, masyarakat kembali menggunakan tanaman herbal sebagai pengobatan alternatif dengan berbagai manfaat (Kusumo *et al.*, 2020). Tanaman obat tradisional merupakan ramuan bahan alam yang secara tradisional telah digunakan dengan pengobatan berdasarkan pengalaman dan keanekaragaman tumbuhan obat-obatan dapat menunjang adanya ketersediaan obat-obatan tradisional yang siap pakai. Salah satu tumbuhan obat tradisional adalah jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum*) dan kencur (*Kaempferia galanga L.*) (Hardodianto *et al.*, 2019).

Jahe merah merupakan jenis tumbuhan yang memiliki beragam manfaat yang biasanya tumbuh di daerah dataran rendah, bahkan terkadang di daerah pegunungan dengan ketinggian 0-1500 meter di atas permukaan laut. Jahe sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari sebagai obat herbal karena mengandung senyawa flavonoid, fenol, terpenoid dan minyak atsiri (Handrianto, 2016). Sejak jaman dahulu, jahe telah digunakan untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti radang sendi, rematik, keseleo, nyeri otot, nyeri, sakit tenggorokan, kram, sembelit, gangguan pencernaan, muntah, hipertensi, demensia, demam, penyakit menular, dan helminthiasis. Aktivitas

biologis utama jahe adalah imunomodulator, antitumorigenik, antiinflamasi, antiapoptosis, antihiperqlikemik, antilipidemik, dan antiemetik (Zhang *et al.*, 2022).

Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) merupakan salah satu tanaman herbal dan dikenal luas di masyarakat sebagai obat antara lain batuk, mual, bengkak, bisul, diare dan anti toksin seperti keracunan tempe bongkrek dan jamur. Selain itu, juga dikenal dalam minuman dan makanan. Pemakaian kencur baik pada golongan industri ataupun rumah tangga bukan cuma digunakan jadi obat tetapi dapat juga sebagai santapan, minuman yang kaya akan khasiat untuk kesehatan (Soleh and Megantara, 2019). Minuman beras kencur berkhasiat untuk meningkatkan stamina, menghilangkan masuk angin dan kelelahan. Komponen yang terkandung didalamnya antara lain saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri (Fajeriyati and Andika, 2017).

Jahe merah dan rimpang kencur merupakan tanaman yang memiliki aktivitas antimikroba. Di masyarakat campuran Jahe serta kencur kerap dijadikan minuman hangat, ataupun yang lebih diketahui dengan wedang jahe kencur (Saraswati *et al.*, 2019). Kombinasi antimikroba umumnya digunakan untuk infeksi yang disebabkan oleh beberapa mikroorganisme, baik aerobik maupun anaerobik. Kombinasi antimikroba adalah kombinasi dari dua antimikroba yang saling mempengaruhi kerja dari masing-masing bakteri yang digunakan secara bersamaan. Interaksi dari kombinasi antimikroba dapat bersifat sinergis, aditif, atau antagonis. Diperlukan kombinasi antimikroba dari bahan-bahan alami untuk menghambat atau membunuh bakteri dengan efek samping yang lebih sedikit (Lestari and Hanum, 2019).

Salah satu bakteri yang umum menyebabkan infeksi pada manusia adalah genus *Staphylococcus*, dari genus ini bakteri yang paling banyak ditemukan adalah *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , berkelompok seperti buah anggur dan tidak teratur, anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. *Staphylococcus aureus* memiliki daya tahan yang kuat. *Staphylococcus aureus* tumbuh dengan pesat pada suhu 37 C dan PH optimal 7,4. Media pertumbuhan *Staphylococcus aureus* biasanya

mengandung asam amino dan vitamin-vitamin seperti thereonin, asam nikotinat, dan biotin (Utami, Tandean and Liliawanti, 2020).

Suatu bahan dikatakan memiliki aktivitas antibiotic dalam kategori kuat bila memiliki kemampuan zona menghambat bakteri >10 mm (Alamsyah *et al.*, 2018). Terbentuknya zona hambat terhadap bakteri yang diuji disebabkan karena adanya komponen antibakteri pada rimpang. Terhambatnya pertumbuhan bakteri disebabkan oleh bahan aktif yang dikandungnya. Perbedaan diameter zona hambat pada mikroorganisme uji disebabkan oleh mekanisme kerja antibiotik. Antibiotik memiliki efek bakterisida, yaitu efek membunuh langsung, atau efek bakteriostatik, yaitu efek yang menghambat pertumbuhan bakteri (Haerazi *et al.*, 2014).

Namun penelitian tentang kombinasi jahe dan kencur masih sangat sedikit dilakukan oleh sebab itu pada penelitian ini peneliti mengambil kombinasi dari ekstrak kombinasi jahe merah serta kencur guna melihat apakah campuran dari kedua tumbuhan ini benar mempengaruhi dalam menghambat perkembangan bakteri atau tidak.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada efek yang ditimbulkan dari kombinasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) dan ekstrak kencur (*Kaempferia galanga L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas kombinasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) dan ekstrak kencur (*Kaempferia galanga L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui efektivitas kombinasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) dan ekstrak kencur (*Kaempferia galanga L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro.
2. Mengetahui kandungan senyawa fitokimia dari ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) dan ekstrak kencur (*Kaempferia galanga L.*)
3. Mengetahui perbandingan kombinasi konsentrasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*) dan kencur (*Kaempferia galanga L.*) yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis

Dapat menambah wawasan peneliti mengenai uji daya anti bakteri jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum*) dan Kencur (*Kaempferia galanga L.*) dan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

2. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi pada masyarakat tentang manfaat jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum*) dan Kencur (*Kaempferia galanga L.*) sebagai anti bakteri *Staphylococcus aureus*.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan pustaka bagi pembaca dan Mahasiswa peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif yang menyebabkan berbagai macam penyakit klinis di dunia pada hewan dan manusia (Taylor TA; Unakal, 2022). *Staphylococcus* berasal dari kata *staphyle* berarti kelompok buah anggur, *coccus* berarti bulat dan *aureus* berarti keasaman. Bakteri ini sering berkolonisasi di rongga hidung sebagai flora normal kulit (Widiastuti and Pramestuti, 2018).

2.1.1 Toksonomi *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* menurut (Tammi, 2015) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Monera*

Divisi : *Firmicutes*

Class : *Bacilli*

Ordo : *Bacillales*

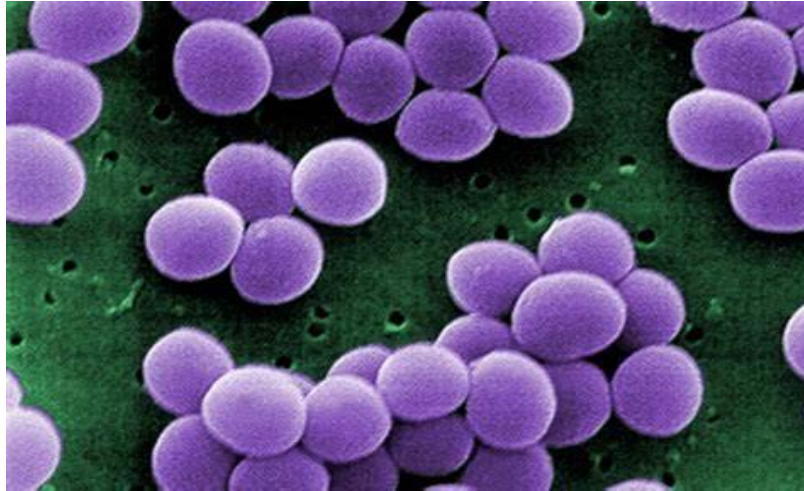
Family : *Staphylococcaceae*

Genus : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus aureus*

2.1.2 Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram-positif (berwarna ungu dengan pewarnaan Gram) yang berbentuk kokus dan cenderung berkelompok yang digambarkan seperti anggur (Taylor TA; Unakal, 2022). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang paling kuat daya tahannya. *Staphylococcus aureus* berkembang cepat pada suhu optimum 37°C dan PH pertumbuhan optimalnya adalah 7,4 (Utami, Tandean and Liliawanti, 2020).



Gambar 2.1 *Staphylococcus aureus*

2.1.3 Patogenesis *Staphylococcus aureus*

S. aureus adalah bakteri penyebab banyak infeksi akut dan kronis, seringkali dengan konsekuensi yang parah. Yang paling sering adalah Infeksi kulit dan jaringan lunak, mulai dari infeksi epidermis (impetigo), infeksi pada dermis superfisial dan dalam (folikulitis, furunkel, dan karbunkel), dan infeksi jaringan subkutan (selulitis). *S. aureus* juga dapat menyebabkan Infeksi penting lainnya seperti infeksi luka, infeksi nosocomial dan sindrom syok toksik (Becker, 2018).

Sindrom syok toksik bermanifestasi sebagai fase prodromal seperti influenza dengan demam, gejala gastrointestinal (muntah dan diare), keterlibatan mukosa, keterlibatan ginjal / hati dan mialgia serta gejala neurologis (bingung, sakit kepala, halusinasi, agitasi/iritabilitas). Setelah timbulnya gejala, penyakit berkembang dengan cepat. Kombinasi hipotensi dan efek langsung dari toksin/sitokin menyebabkan kegagalan multiorgan parah yang terjadi dalam 8-12 jam setelah timbulnya gejala (Hansen, Leth and Nielsen, 2020).

2.2 Jahe Merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*)

Jahe merah merupakan salah satu jenis tanaman yang termasuk suku *Zingiberaceae* dan telah lama digunakan sebagai bahan baku obat modern maupun obat tradisional di masyarakat (Widiastuti and Pramestuti, 2018).

2.2.1 Klasifikasi Jahe Merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*)

Menurut (Pairul, Susianti and Nasution, 2017) klasifikasi jahe merah adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledoneae*

Ordo : *Zingiberales*

Famili : *Zingiberaceae*

Genus : *Zingiber*

Spesies : *Zingiber officinale var. Rubrum*

2.2.2 Morfologi Jahe Merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizoma*)

- Daun : 5-10 helai, tunggal, lancet, tepi rata, ujung runcing, pangkal tumpul, warna hijau tua, lebar 1– 2 cm.
- Tangkai Daun : panjang 40-50 cm, warna hijau dan merah mendekati rimpang.
- Bunga : mahkota hijau kekuningan, kelopak ukuran 1 cm, stamen ungu gelap dengan anther 9 mm.
- Rimpang : Bentuk silinder, warna permukaan kemerahan dan beruas, tekstur lunak dan berserat, warna daging kekuningan dan aroma yang menyengat (Setiawan, Wahidah and Khoiri, 2018).



Gambar 2.2 Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* rhizoma)

2.2.3 Kandungan Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* rhizoma)

Jahe mengandung komponen minyak menguap (*volatile oil*), minyak tidak menguap (*non volatile oil*), dan pati. Minyak menguap atau minyak atsiri merupakan bahan yang dapat mengeluarkan bau khas. Jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri yang paling tinggi dibandingkan jahe lainnya. Jahe merah mengandung minyak atsiri sebesar 2,6%-3,9%, jahe putih kecil sebesar 1,5%- 3,5%, dan jahe putih besar mengandung minyak atsiri 0,82%-2,8%. Besarnya kandungan minyak atsiri ini yang membuat jahe dapat digunakan sebagai obat. Kandungan dari minyak atsiri tersebut ialah *α pinen*, *β-phellandren*, *borneol*, *limonene*, *linalool*, *citral*, *nonylaldehyde*, *decylaldehyde*, *methylepteno*, *1,8 sineol*, *bisabelin*, *1-α-curcumi*, *farnese*, *humulen*, *phenol*, *asetat* dan yang paling banyak adalah *zingiberen* dan *zingiberol*. Minyak yang tidak menguap atau oleoresin memberikan rasa pedas dan pahit. Oleoresin terdiri atas *gingerol* dan *zingiberen*, *shagol*, minyak atsiri dan resin (Pairul, Susianti and Nasution, 2017). Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman jahe merah yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tannin dan triterpenoi yang memiliki khasiat sebagai antibakteri (Rumanti *et al.*, 2021).

2.2.4 Manfaat Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum rhizoma*)

1. Anti Mikroba

Aktivitas antibakteri jahe merah terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif menunjukkan bahwa jahe merah memiliki aktivitas ampuh dalam menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus subtilis*. Minyak rimpang pada jahe cukup aktif melawan bakteri *Bacillus licheniformis*, *Bacillus spizizenii*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*.

2. Anti Analgesik

Aktivitas analgesik jahe merah sebanding dengan aspirin. Nyeri neuropatik (saraf) disebabkan oleh kerusakan, disfungsi, atau cedera saraf. Kondisi tersebut mempengaruhi kualitas hidup seseorang karena kronisitas dan intensitasnya. Obat tradisional yang mengandung jahe merah dapat digunakan untuk mengobati nyeri neuropatik.

3. Anti Diabetes

Jahe merah dapat menghambat enzim hidrolisis sakarida yang dapat digunakan untuk mengendalikan hiperglikemia pada pasien diabetes tipe 2.

4. Anti Inflamasi

Peradangan kronis adalah penyebab yang mendasari banyak penyakit seperti alergi, aterosklerosis, kanker, diabetes, infeksi, obesitas, dan neurodegenerasi. Jahe merah dapat menghambat sintesis mediator inflamasi (prostaglandin, sitokin, kemokin, dan leukotrien) melalui penghambatan ekspresi enzim siklooksigenase (*COX*)-1, *COX*-2, dan 5-lipoxygenase (*5-LO*).

5. Anti Kanker

Jahe merah dapat mencegah kanker pada tahap awal perkembangan. Angiogenesis adalah proses kunci dalam migrasi tumor dan jahe merah dilaporkan dapat menghambat angiogenesis sel endotel (Zhang *et al.*, 2022).

2.2.5 Anti Mikroba Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum rhizoma*)

Aktivitas antibakteri ekstrak jahe tergantung pada kandungan kimianya. Ekstrak rimpang jahe mengandung berbagai komponen minyak atsiri antara lain *α-pinena*, *kamfena*, *kariofilena*, *β-pinena*, *α-farnesena*, *sineol*, *dl-kamfor*, *isokariofilena*, *kariofilenaoksida*, dan *germakron*. Senyawa-senyawa tersebut dapat menghasilkan antimikroba untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Rimpang jahe mengandung senyawa antimikroba dari golongan fenol, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri yang merupakan golongan senyawa bioaktif, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Widiastuti and Pramestuti, 2018). Terhambatnya pertumbuhan mikroba oleh ekstrak rimpang jahe disebabkan oleh senyawa bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak jahe (Handrianto, 2016).

Terjadinya penghambatan mikroba terhadap pertumbuhan koloni bakteri disebabkan karena kerusakan yang terjadi di komponen struktural membran sel bakteri. Membran sel yang tersusun atas protein dan lipid sangat rentan terhadap zat kimia yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Kerusakan membran sel menyebabkan terganggunya transport nutrisi (senyawa serta ion) sehingga sel bakteri mengalami kekurangan nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhannya (Handrianto, 2016).

Antibakteri ekstrak jahe tergantung pada kimianya kandungan. Gingerol adalah senyawa fenol yang berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses absorpsi dengan melibatkan ikatan hidrogen. Fenol berinteraksi dengan protein pada kadar rendah, membentuk kompleks protein fenol. Ikatan Protein dan fenol adalah ikatan yang lemah dan sering mengalami peruraian. Fenol yang bebas akan penetrasi ke dalam sel, yang menyebabkan presipitasi dan protein denaturasi. Fenol kadar tinggi menyebabkan koagulasi protein, sehingga membrane sel mengalami lisis (Tandanu and Rambe, 2020).

2.3 Kencur (*Kaempferia galanga L.*)

Kencur (*Kaempferia galanga L.*) merupakan salah satu jenis tanaman obat penting bagi masyarakat Asia termasuk Indonesia. Kencur merupakan tanaman herbal tahunan termasuk dalam famili *Zingiberaceae* dan tergolong dalam jenis temu-temuan yang memiliki daging buah paling lunak dan tidak berserat (Evizal, 2013).

2.3.1 Klasifikasi Kencur (*Kaempferia galanga L.*)

Klasifikasi Tanaman Kencur (*Kaempferia galanga L.*) menurut (Megantara *et al.*, 2016) adalah :

Kingdom : *Plantae*

Sub Kingdom : *Phanerogamae*

Divisio : *Spermatophyta*

Sub Divisio : *Angiospermae*

Class : *Monocotyledonae*

Order : *Scitaminales*

Family : *Zingiberaceae*

Genus : *Kaempferia*

Species : *Kaempferia galangal L.*

2.3.2 Morfologi Kencur (*Kaempferia galanga L.*)

- Daun : tunggal, lanset bertulang menyirip, warna hijau, ujung bawah berwarna ungu, panjang 7,5-9,6 cm dan lebar 4,5-6 cm.
- Tangkai Daun : panjang 5-8 cm, warna putih.
- Bunga : mahkota putih ukuran 2-2.5 cm, kelopak menempel pada rimpang.
- Rimpang : Bentuk silinder, warna permukaan kehijauan, tekstur lunak, warna daging putih (Setiawan, Wahidah and Khoiri, 2018).



Gambar 2.3 kencur (*Kaempferia galanga L.*)

2.3.3 Manfaat Kencur (*Kaempferia galanga L.*)

1. Anti jamur

Kencur mengandung manfaat sebagai anti jamur, minyak atsiri yang terkandung dalam kencur dapat menghambat pertumbuhan *Tricophyton rubrum* (Megantara *et al.*, 2016).

2. Anti Bakteri

Bakteri ialah salah satu kelompok mikroorganisme pemicu bermacam penyakit semacam diare, tuberkulosis, kolera, sipilis, serta antrak. Oleh sebab itu untuk menanggulangi penyakit tersebut dimanfaatkan senyawa anti mikroba. Kencur sudah lama digunakan guna menanggulangi bermacam kendala kulit serta menanggulangi kolera, batuk serta gangguan tengorokan. Yang merupakan penyakit yang diakibatkan oleh infeksi mikroba. Berbagai metode dikembangkan guna menguji kegiatan anti mikroba antara lain metode difusi serta zona hambat terhadap mikroorganisme (Silalahi, 2019).

3. Anti Inflamasi

Semakin tinggi dosis ekstrak kencur yang dipakai maka presentase radang akan semakin kecil dan semakin tinggi persentase inhibisi radang, maka semakin besar dosis ekstrak kencur yang digunakan semakin baik efeknya sebagai antiinflamasi (Megantara *et al.*, 2016).

2.3.4 Kandungan Kencur (*Kaempferia galanga L.*)

Kencur memiliki berbagai macam kandungan kimia aktif seperti saponin, flavonoid, dan polifenol yang bersifat sebagai anti jamur. Berdasarkan hasil penelitian kencur memiliki kandungan zat aktif lainnya yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur yaitu minyak atsiri. Minyak atsiri menghambat pertumbuhan jamur melalui proses denaturasi protein yang melibatkan perubahan dalam stabilitas molekul protein sehingga menyebabkan perubahan struktur protein dan terjadi proses koagulasi (Annisah *et al.*, 2018).

2.3.5 Anti Mikroba Kencur (*Kaempferia galanga L.*)

Efektivitas suatu zat antibakteri dipengaruhi oleh konsentrasi zat yang digunakan, dan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak menyebabkan tingginya kandungan zat aktif yang berfungsi sebagai antibakteri, sehingga dapat meningkatkan potensi zat antimikroba tersebut. Ekstrak etanol rimpang kencur memiliki senyawa aktif yang terkandung didalam rimpangnya, yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan triterpenoid. Alkaloid bertindak sebagai agen antibakteri dengan mengganggu komponen lapisan peptidoglikan pada dinding sel bakteri sehingga dinding sel menjadi tidak lengkap dan menyebabkan lisis dan kematian sel bakteri. Steroid berfungsi sebagai bahan antimikroba dengan cara merusak membran sel bakteri dan menyebabkan lisis sel bakteri. Terpenoid merupakan senyawa utama penyusun minyak atsiri pada tumbuhan. Senyawa terpenoid meliputi monoterpenoid, seskiterpenoid, diterpenoid, dan triterpenoid. Senyawa ini bertindak sebagai antibakteri dengan merusak struktur dinding sel dan mengubah permeabilitas membran sitoplasma. Perubahan dan kerusakan selanjutnya akan menyebabkan

kebocoran intraseluler dan terganggunya sistem metabolisme sel bakteri (Magfirah, Mudatsir and Zulfitri, 2020).

Saponin memiliki molekul hidrofilik atau dapat menarik air dan molekul lipofilik atau larut dalam lemak. Molekul-molekul ini akan menyebabkan tegangan permukaan sel bakteri menurun, sehingga mengakibatkan peningkatan permeabilitas dan kebocoran dinding sel. Kondisi ini menyebabkan sitoplasma meninggalkan sel, sehingga mengakibatkan kematian sel. Agen antibakteri yang mengganggu membran sitoplasma memiliki efek bakterisida. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak rimpang kencur memiliki aktivitas antibakteri dengan menghambat sintesis asam nukleat, yang pada akhirnya merusak permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom akibat interaksi antar flavonoid. dan DNA bakteri (Magfirah, Mudatsir and Zulfitri, 2020).

2.4 Pemanfaatan Kombinasi Ekstrak Sebagai Anti Mikroba

Beberapa peneliti terdahulu melaporkan minyak esensial jahe serta kencur lebih efisien menghambat mikroba dibanding oleoresinnya, dengan aktifitas antimikroba yang cukup tinggi. Aktivitas antimikroba dari setiap jenis minyak esensial dipengaruhi oleh jenis dan jumlah komponen aktif yang di milikinya, yang biasanya bergantung dari varietas, faktor iklim dan tanah tempat berkembang/ daerah asal, wujud rimpang segar ataupun kering, dan tata cara ekstraksi serta jenis pelarut yang digunakan (Rialita *et al.*, 2015).

2.5 Metode Ekstraksi

Menurut,(Mukhriani, 2014) jenis-jenis metode ekstraksi yaitu:

1. Ekstraksi Maserasi

Maserasi adalah metode yang paling banyak digunakan. Metode ini sesuai, baik dalam skala kecil maupun pada skala industri. Metode ini dilakukan dengan memasukan serbuk tanaman yang sesuai dan pelarut dalam wadah inert yang tertutup

rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika mencapai keseimbangan antara konsentrasi senyawa pada pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi adalah sangat memakan waktu, membutuhkan banyak pelarut, dan dapat mengakibatkan hilangnya beberapa senyawa.

2. Ekstraksi perkolasi

Dalam metode perkolasi, sampel bubuk dibasahi secara perlahan dalam percolator (bejana silindris yang dilengkapi dengan kran di bagian bawah). Pelarut yang ditambahkan ke bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan. Keuntungan dari metode ini adalah sampel terus terendam dalam pelarut baru. Sedangkan kelemahannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan kesulitan menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan sangat memakan waktu.

3. Ekstraksi Soxhlet

Metode ini dilakukan dengan menempatkan bubuk sampel dalam selubung selulosa (kertas saring dapat digunakan) dalam rangkap dua yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Tambahkan pelarut yang sesuai ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu refluks. Kelebihan dari metode ini adalah proses ekstraksi berlangsung terus menerus, sampel diekstraksi dengan pelarut murni, sehingga tidak banyak mengkonsumsi pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kekurangannya adalah senyawa termostabil dapat terurai karena ekstrak yang dihasilkan terus menerus berada pada titik didih.

4. Ekstraksi Refluks

Pada metode refluks, sampel ditempatkan bersama pelarut di dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang

terhubung dengan kondensor. Kekurangan dari metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

2.6 Pengukuran Efektifitas Antibiotik

Uji efektivitas antibiotik adalah tes yang digunakan untuk menguji kerentanan bakteri terhadap antibiotik. Uji kepekaan dimaksudkan untuk mengetahui efektivitas dari antibiotik. Manfaat dari uji efektivitas ini adalah untuk mengetahui hasil penghambatan pertumbuhan bakteri pada agen antimikroba. Untuk menguji efektivitas antibiotik Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum rhizoma*) dan Ekstrak Kencur (*Kaempferia galangal L.*) terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *S. aureus* adalah sebagai berikut :

2.6.1 Metode Difusi

Konsekuensi kepekaan suatu bakteri terhadap antibiotik ditentukan oleh diameter zona hambat yang terbentuk. Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk maka pertumbuhannya semakin terhambat. Oleh karena itu, standar acuan diperlukan untuk menentukan apakah bakteri resisten atau sensitif terhadap antibiotik (Khusuma *et al.*, 2019). Uji kepekaan bakteri terhadap antibiotik dapat dilakukan dengan beberapa cara :

1. Difusi

A. Metode difusi cakram (*Uji Kirby & Bauer*) untuk mengukur aktivitas antibakteri. metode ini merupakan metode yang paling umum digunakan. Cakram yang berisi bahan antimikroba ditempatkan pada media agar yang berisi mikroorganisme yang berdifusi ke media agar. Area bening menunjukkan penghambatan pertumbuhan organisme oleh agen antimikroba pada permukaan agar. Metode ini dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik dan kimia. Namun, standarisasi faktor-faktor ini memungkinkan pengujian kerentanan yang lebih baik. Ada tiga metode difusi agar: metode silinder, metode perforasi, dan metode cakram kertas.

- B. Metode e-tes adalah metode yang berguna untuk memperkirakan MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*), konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Dalam metode ini, potongan plastik yang mengandung agen antibakteri yang berbeda dalam konsentrasi rendah hingga tinggi ditempatkan pada permukaan media agar yang berisi mikroorganisme. Pengamatan dilakukan pada daerah bening yang dihasilkan menunjukkan konsentrasi agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroba pada agar.
- C. Metode *ditch plate* adalah metode pengujian beberapa sampel mikroba patogen dengan memotong media agar di tengah cawan petri dan organisme uji (maksimal 6 spesies) digoreskan ke arah cawan petri yang berisi agen antimikroba.
- D. *Cupp-plate technique* mirip dengan metode difusi cakram, di mana sumur dibuat dalam media agar yang ditaburi mikroorganisme dan agen antibakteri yang diuji dalam sumur tersebut.
- E. *Gradient-plate technique* adalah metode di mana konsentrasi agen antimikroba pada media agar secara teoritis bervariasi dari 0 hingga nilai maksimum. Lelehkan medium agar, tambahkan larutan uji, tuang ke dalam cawan petri, dan miringkan. Nutrisi kedua kemudian dituangkan di atasnya. Cawan diinkubasi selama 24 jam untuk memungkinkan agen antimikroba berdifusi dan permukaan media mengering. Organisme uji digoreskan dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah (Safitri, 2018).

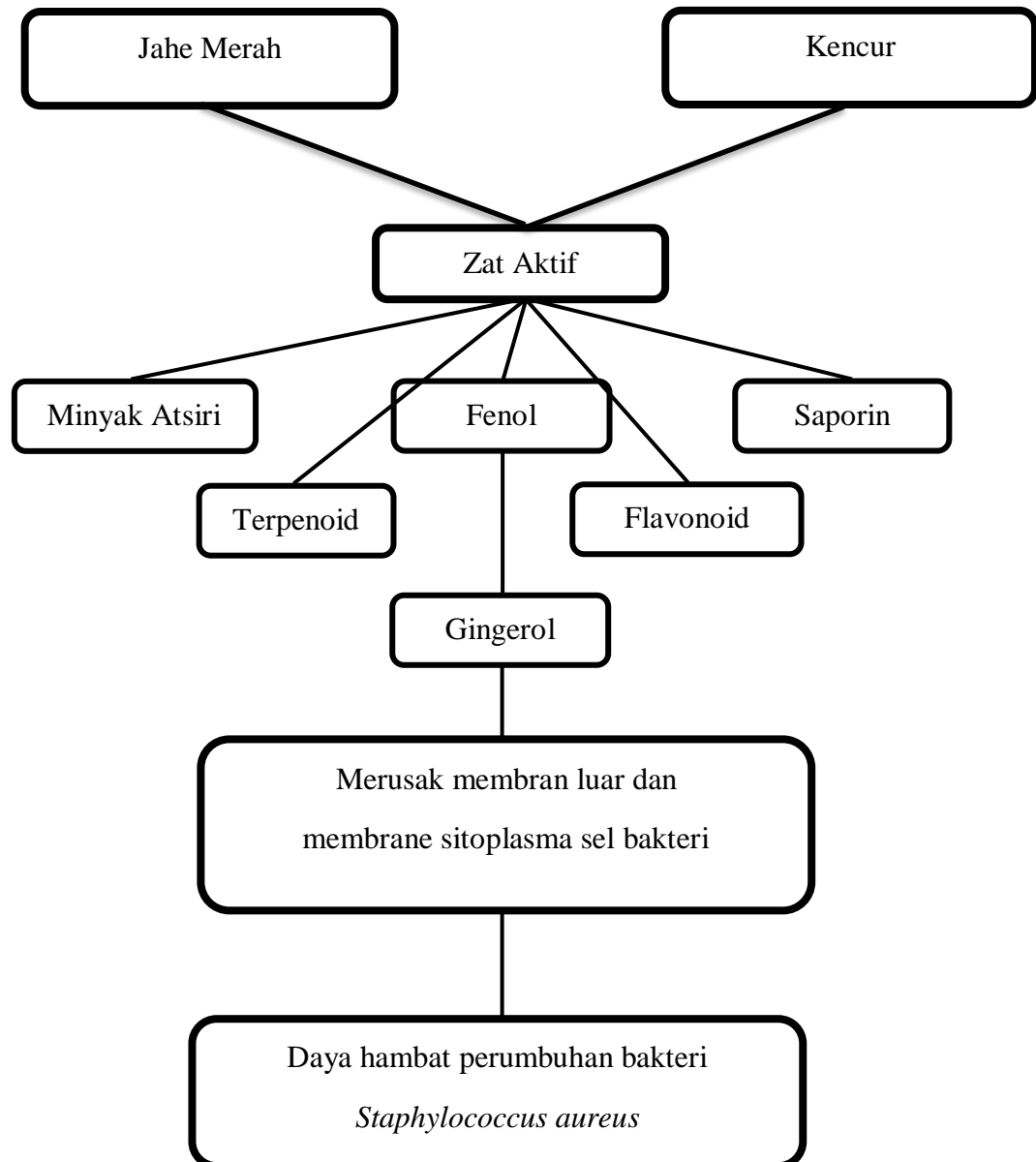
2. Dilusi

- A. Metode dilusi cair (*broth dilution test*) adalah metode untuk mengukur MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) atau (kadar bunuh minimum) KMB. Metode yang digunakan adalah dengan menyiapkan pengenceran mikroba patogen dalam medium cair yang ditambahkan ke dalam mikroorganisme uji. Tingkat terendah larutan uji mikrobiologi yang tampak jernih tanpa pertumbuhan organisme uji disebut KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai

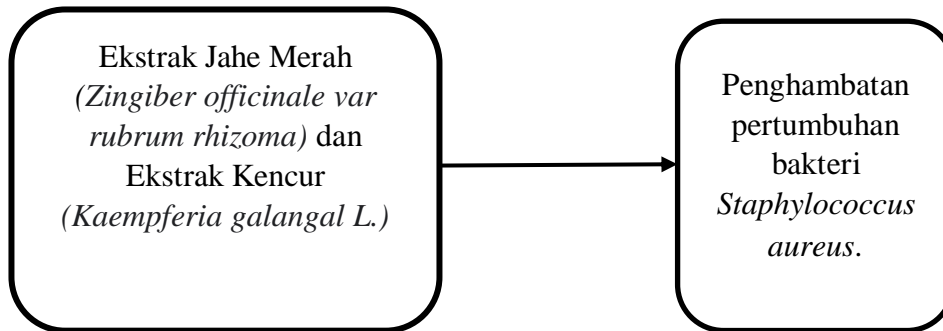
KHM kemudian diinkubasi kembali dalam medium cair tanpa penambahan organisme uji atau agen antimikroba dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap jernih setelah inkubasi disebut KBM.

- B. Metode dilusi padat (*solit dilution test*) Metode ini mirip dengan metode cair, tetapi menggunakan media padat (*solit*). Keuntungan dari metode ini adalah bahwa banyak organisme dapat diuji menggunakan satu konsentrasi agen mikroba yang akan diuji (Indrathama, 2019).

2.7 Kerangka Teori



2.8 Kerangka Konsep Penelitian



2.9 Hipotesis

Ekstrak Jahe merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) dan ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.) efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.