

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemerintah telah mengambil kebijakan dalam berbagai upaya di bidang kesehatan dengan peran aktif masyarakat untuk mencapai kemampuan hidup sehat. Salah satu cara agar dapat sehat adalah dengan jalan membudayakan pemanfaatan tanaman berkhasiat obat sebagai obat alternatif yang sekarang lebih dikenal dengan istilah obat asli Indonesia (Ghufron, 2001).

Indonesia merupakan negara kedua terkaya di dunia dalam hal keanekaragaman hayati. Terdapat sekitar 30.000 jenis (spesies) yang telah diidentifikasi dan 950 spesies diantaranya diketahui memiliki fungsi biofarmaka, yaitu tumbuhan, hewan, maupun mikroba yang memiliki potensi sebagai obat, makanan kesehatan, nutraceuticals, baik untuk manusia, hewan maupun tanaman. Dengan kekayaan tersebut Indonesia berpeluang besar untuk menjadi salah satu negara terbesar dalam industri obat tradisional dan kosmetika alami berbahan baku tumbuh-tumbuhan yang peluang pasarnya pun cukup besar (Anonim, 2003).

Potensi yang besar ini, jika tidak dimanfaatkan sebaik-baiknya sudah pasti tidak akan mempunyai faedah yang besar, sehingga harus dipikirkan agar penggunaan tanaman obat disertai pula dengan usaha

pelestariannya untuk menunjang penggunaan yang berkelanjutan (Anonim, 2003).

Selama sepuluh tahun terakhir ini, obat tradisional dan obat-obatan lain yang berasal dari tumbuhan mendapat perhatian yang semakin meningkat. Hal ini antara lain terbukti dengan meningkatnya jumlah industri obat tradisional dan fitofarmaka setiap tahunnya, serta adanya kemauan politik pemerintah melalui kebijakan Departemen Kesehatan RI dalam usaha-usaha yang mendukung perkembangan obat tradisional Indonesia (Nurrochmad dan Murwanti, 2000).

Pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional telah lama dilakukan oleh masyarakat. Selain murah, tumbuhan berkhasiat obat tersebut juga mudah didapat. Hal ini didukung oleh tersedianya sumber daya alam yang melimpah di Indonesia.

Serangkaian pencarian dan penggalian untuk menemukan obat antibakteri telah banyak dilakukan. Salah satu perhatian terhadap obat tradisional yang mungkin dapat dikembangkan sebagai antibakteri adalah lengkuas atau di Jawa lebih dikenal dengan sebutan laos. Lengkuas banyak dimanfaatkan sebagai bumbu untuk memasak, obat eksem, panu, borok, koreng, gabag, bronkhitis, radang lambung, kolera dan lain-lain (Mardisiswojo dan Mangundesono, 1985). Efek biologis dari lengkuas adalah sebagai spasmolitik, antiradang (menghambat sintesis prostaglandin), antibakteri, antijamur (Anonim, 2001).

Sehubungan dengan adanya indikasi lengkuas mempunyai khasiat antibakteri seperti tersebut di atas, perlu dilakukan penelitian tentang daya antibakteri infusa lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* in vitro.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

- (1) Apakah infusa lengkuas (*Alpinia galanga*) mempunyai daya antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ?
- (2) Apakah infusa lengkuas (*Alpinia galanga*) mempunyai daya antibakteri terhadap *Escherichia coli* ?

## 1.3 Tujuan Masalah

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

- (1) Mengetahui daya antibakteri infusa lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap *Staphylococcus aureus*.
- (2) Mengetahui daya antibakteri infusa lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap *Escherichia coli*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan akan dapat memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat dan menambah data khasanah kepustakaan tentang

pemanfaatan infusa lengkuas (*Alpinia galanga*) dalam membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi secara khusus sebagai salah satu alternatif pilihan obat antimikroba untuk mengobati penyakit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

### 1.5 Kerangka Pemikiran

Rimpang lengkuas mengandung 0,5 - 1% minyak atsiri yang terdiri dari *Sesquiterpene hydrocarbon*, *Sesquiterpene alcohol*, juga mengandung 5,6 % *1,8-Cineol* dan 2,6 % *Methylcinamate*. Di samping itu terdapat pula (dalam jumlah relative kecil) *Eugenol*, *Galangol*, *Gingerol*, *Acetoxychavicol acetate*, *Acetoxyeugenol acetate*, *Caryophyllenol* (Anonim, 2002).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *1,8-Cineol* mempunyai daya antimikroba dan bakterisidal yaitu dengan merusak membran sitoplasma bakteri (Carson, 2002).

## 1.6 Tinjauan Pustaka

### 1.6.1 *Alpinia galanga*

#### 1.6.1.1. Deskripsi

Divisio : Spermatophyta

Sub Divisio : Angiospermae

Klasis : Monocotyledoneae

Ordo : Zingiberales

Familia : Zingiberaceae

Genus : *Alpinia*

Species : *Alpinia galanga*

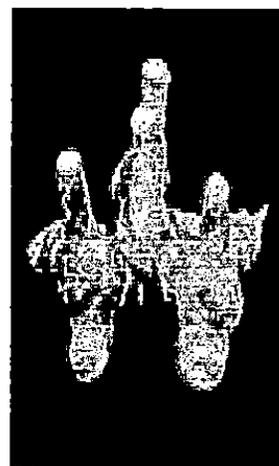
(Sudarsono, 1996)



Pohon lengkuas



Lengkuas putih



Lengkuas merah

**Gambar 1. Berbagai jenis rimpang lengkuas yang ada di Indonesia**

Tanaman tera ini tumbuh tegak dengan tinggi sekitar 2 - 2,5 m. Biasanya hidup di dataran rendah dan dataran tinggi di ketinggian  $\pm$  1200 m di atas permukaan laut. Batangnya terdiri dari susunan pelepah daun.

Daunnya bulat panjang dimana daun bagian bawah terdiri dari pelepah-

pelepah saja sedangkan bagian atas lengkap dengan helai daun. Bunganya muncul pada ujung tumbuhan. Rimpang umbinya berserat kasar dan beraroma khas (Anonim, 2002). Lengkuas punya dua varietas yang memiliki bentuk yang hampir sama yaitu lengkuas putih dan merah. Varietas merah dengan ciri rimpang tertutup oleh lapisan tipis berwarna coklat dan merah di sekitar tungkai. Sedangkan varietas putih memiliki ciri rimpang pucat. Keduanya berwarna putih pada bagian dalam, berbau seperti rempah-rempah, terasa pedas dan panas pada lidah. Umumnya rimpang putih digunakan untuk penyedap masakan sedangkan rimpang merah untuk obat (Heyne, 1987). Tanaman lengkuas dapat diperbanyak dengan rimpang atau biji, namun lebih mudah diperbanyak dengan menggunakan rimpang. (Anonim, 1990).

#### 1.6.1.2 Kandungan dan Manfaat

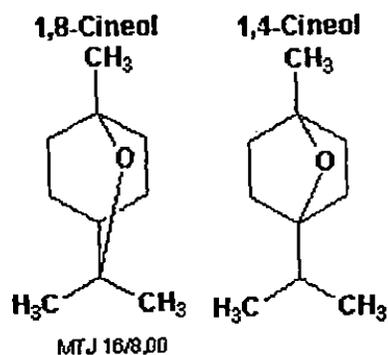
Rimpang lengkuas mengandung 0,5 - 1% minyak atsiri yang terdiri dari *Sesquiterpene hydrocarbon*, *Sesquiterpene alcohol* sebagai komponen utama, minyak atsiri terdiri atas 5,6 % *1,8-Cineol* dan 2,6 % *Methylcinamate*. Di samping itu terdapat pula (dalam jumlah relative kecil) *Eugenol*, *Galangol*, *Gingerol*, *Acetoxychavicol acetate*, *Acetoxyeugenol acetate*, *Caryophyllenol* (Anonim, 2002).

Lengkuas merupakan stimulant dan kerminativa (Anonim, 2002). Tanaman ini digunakan untuk mengobati gangguan pencernaan,

dahak, merangsang otot dan konon berkhasiat aprodisiak, lengkuas juga mempunyai efek antijamur, antibakteri dan antiradang (Anonim, 2001). Lengkuas mempunyai daya antibakteri terhadap streptococci, staphylococci dan bakteri koliform karena mengandung *1,8-Cineol*, yaitu dengan cara merusak membran sitoplasma bakteri (Carson, 2002).

### 1.6.2 *Cineol*

*Cineol* dengan rumus kimia  $C_{10}H_{18}O$  adalah cairan berbentuk minyak yang tidak berwarna dengan aroma seperti kamfer dan memiliki rasa yang pedas, didapatkan dari minyak eucalyptus dan biasanya digunakan sebagai komposisi parfum dan juga sebagai pemberi rasa dalam makanan (Anonim,2003).



**Gambar 2. Struktur kimia cineol**

*Cineol* sebagian besar diperoleh dari minyak eucalyptus tetapi juga dapat diperoleh dari minyak cajuput dan minyak lainnya. *Cineol* merupakan cairan yang tidak berwarna dengan karakteristik aromatis dan memiliki bau kamfer, mempunyai rasa pedas dan rasa dingin. Berat jenis

1,4559. Bersifat non optis. Jika diletakkan di tempat yang beku dia akan membeku menjadi sebuah bentuk seperti kristal tak berwarna atau bening, yang jika dimurnikan akan mencair pada suhu  $-1^{\circ}$  C. Cineol ini akan membentuk komponen solid dengan resorsin, dan menghasilkan karakteristik yang ringan apabila ditambah dengan bromin, asam hidroklorat, asam hidrobromat dan asam fosforat (Anonim, 2003).

Empatbelas jenis alkil ester dari *2-endo-hydroxy-1,8-cineol* disintesis dengan hasil 57,8-98 %. Tiap-tiap ester mempunyai karakteristik dan bau yang khas. Terutama *tert-butyl acetate of 2-endo-hydroxy-1,8-cineol* mempunyai bau yang sangat khas dan kuat dari semua ester sintetik (Miyazawa dan Hashimoto, 2002).

Tes daya antimikroba terhadap *tert-butyl acetate of 2-endo-hydroxy-1,8 cineol* yang diperiksa menggunakan metode dilusi broth menunjukkan daya antimikroba dan bakterisidal yang kuat terhadap semua bakteri uji yaitu *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas fluorescens* (Miyazawa dan Hashimoto, 2002).

Mekanisme antimikroba dan bakterisidal dari *tert-butyl acetate of 2-endo-hydroxy-1,8 cineol* yaitu dengan cara merusak membran sitoplasma dari bakteri (Corgan, 2002).

### 1.6.3 *Staphylococcus aureus*

#### 1.6.3.1 Klasifikasi

Divisio : Procaryotae

Classis : Schizomycetes

Ordo : Eubacterials

Familia : Micrococcaceae

Genus : Staphylococcus

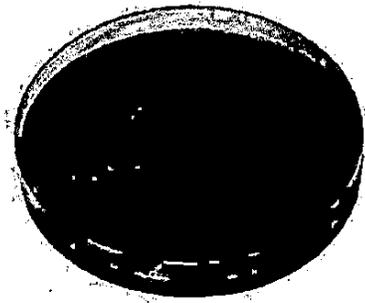
Spesies : *Staphylococcus aureus*

#### 1.6.3.2 Morfologi *Staphylococcus aureus*

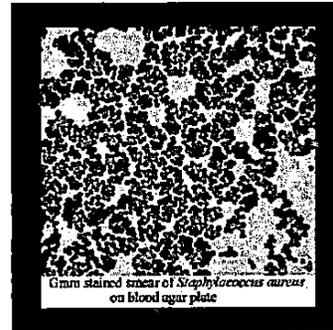
*Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang berbentuk bulat dengan diameter 1 um, sifat pengecatan gram positif, biasanya tersusun dalam rangkaian yang tak beraturan seperti buah anggur tapi dapat juga tunggal berpasangan membentuk rantai pendek. Bakteri ini mudah tumbuh pada berbagai perbenihan dan mempunyai metabolisme aktif, meragikan karbohidrat serta menghasilkan pigmen yang bervariasi dari putih sampai kuning tua. *Staphylococcus aureus* tidak bergerak dan tidak menghasilkan spora (Jawetz, 1996). Kuman ini sering ditemukan sebagai flora normal pada kulit dan selaput lendir pada manusia (Anonim, 2000).

*Staphylococcus aureus* mudah tumbuh pada kebanyakan perbenihan bakteri dalam keadaan anaerobik atau mikroaerofilik. Bakteri

baik pada suhu kamar (20-25° C). Koloni pada perbenihan padat berbentuk bundar, halus, menonjol dan mengkilat. *Staphylococcus* membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas tua. Diameter koloni antara 1-3 mm (Jawetz, 1996).



(A)



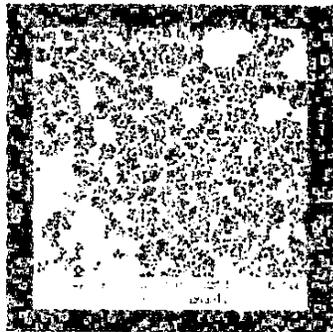
(B)

**Gambar 3. Morfologi koloni *S. aureus* dalam media agar (A) dan gambaran mikroskopis *S. aureus* dengan pengecatan gram**

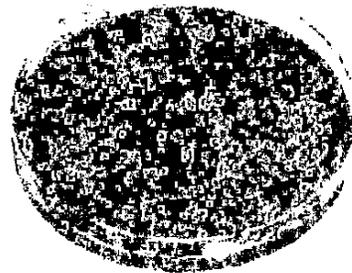
*Staphylococcus aureus* menghasilkan enzim katalase yang membedakannya dengan *Streptococcus*. Bakteri ini meragikan banyak karbohidrat dengan lambat, menghasilkan asam laktat tapi tidak menghasilkan gas (Jawetz, 1996).

*Staphylococcus aureus* relatif resisten terhadap pengeringan, panas (bakteri ini tahan terhadap suhu 50° C selama 30 menit), dan terhadap natrium klorida 9% tetapi mudah dihambat oleh zat kimia tertentu, seperti heksaklorofen 3% (Jawetz, 1996).

baik pada suhu kamar (30-35°C). Koloni pada permukaan padat berbentuk bulat, beraturan, dan mengkilap. *Staphylococcus aureus* membentuk koloni berwarna putih-keemasan yang mengkilap. Diameter koloni antara 1-3 mm (Jawetz, 1996).



(B)



(A)

Tambar 3. Fotologi koloni *S. aureus* dalam media agar (A) dan gambaran mikroskopis *S. aureus* dengan perbesaran 100x.

*Staphylococcus aureus* menghasilkan asam katalase yang membedakannya dengan *Streptococcus*. Bakteri ini memiliki perlekatan dengan jaringan, menghasilkan asam laktat yang tidak menghasilkan gas (Jawetz, 1996).

*Staphylococcus aureus* relatif resisten terhadap peracunan panas (bakteri ini tahan terhadap suhu 70°C selama 30 menit) dan terhadap pembersihan dengan larutan klorin 90% tetapi mudah dihilangkan oleh zat kimia tersebut, seperti heksaklorofen 3% (Jawetz, 1996).

*Staphylococcus* dapat menimbulkan penyakit karena kemampuan berbiak, menyebar luas dalam jaringan dan juga pembentukan banyak zat ekstraseluler. Beberapa diantara zat-zat ekstrasel tersebut adalah :

(1) Katalase

*Staphylococcus aureus* menghasilkan katalase yang dapat merubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen.

(2) Koagulase

*Staphylococcus aureus* mampu menghasilkan koagulase, suatu protein mirip enzim yang dapat menggumpalkan plasma oksalat atau plasma sitrat dengan bantuan Coagulase Reacting Faktor (CRF). Koagulase dapat mengendapkan fibrin pada permukaan *staphylococcus*. Bakteri yang membentuk koagulase dianggap mempunyai potensi menjadi patogen invasif.

(3) Enzim Lain

Enzim lain yang dihasilkan oleh *staphylococcus* adalah hialuronidase, atau faktor penyebar ; stafilokinase yang mengakibatkan fibrinolisis tetapi kerjanya jauh lebih lambat daripada streptokinase ; proteinase ; lipase ; dan  $\beta$ -laktamase.

(4) Eksotoksin

Toksin yang mematikan jika disuntikkan pada hewan,

(5) Lekosidin

Toksin yang dapat mematikan sel darah putih pada banyak hewan yang terkena

(6) Toksin Eksfoliatif

Toksin *Staphylococcus aureus* ini meliputi sekurangnya dua protein yang mengakibatkan deskuamasi menyeluruh pada sindrom lepuh kulit *staphylococcus*.

(7) Toksin Sindroma Syok Toksik

Pada manusia toksin ini menyebabkan demam, syok dan keterlibatan multisistem, termasuk ruam kulit deskuamasi.

(8) Enterotoksin

Sekurang-kurangnya ada enam toksin dapat larut (A-F) yang dihasilkan oleh hampir 50% strain *S. aureus*. Berbagai enterotoksin ini tahan panas (tahan pendidihan selama 30 menit) dan tahan terhadap daya kerja enzim-enzim usus. *Staphylococcus* merupakan penyebab penting dalam keracunan makanan. Enterotoksin dihasilkan ketika *S. Aureus* tumbuh pada makanan yang mengandung karbohidrat dan protein (Jawetz, 1996).

### 1.6.3.3 Patogenesis

Kemampuan patogenik strain *Staphylococcus aureus* merupakan

Selanjutnya akan dibahas mengenai sifat-sifat dan mekanisme toksin toksin serta sifat invasif

strain ini. Pada satu akhir spektrum penyakit adalah keracunan makanan yang disebabkan termakannya enterotoksin yang sudah terbentuk sedangkan bentuk akhir lainnya adalah bakteremia *Staphylococcus* dan abses yang tersebar di semua organ.

Penyakit-penyakit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* antara lain adalah cellulitis, pustula, bisul, impetigo, dan luka pasca bedah. Bakteri ini sering juga menyebabkan keracunan makanan karena enterotoksin yang diproduksi selama pertumbuhan. Bila *S. aureus* menyebar dan terjadi bakteremia akan terjadi endokarditis, osteomielitis akut, meningitis atau infeksi paru-paru (Jawetz, 1996).

#### 1.6.4 *Escherichia coli*

##### 1.6.4.1 Klasifikasi

Divisio : Procaryotae

Classis : Schizomycetes

Ordo : Eubacterials

Familia : Enterobacteriaceae

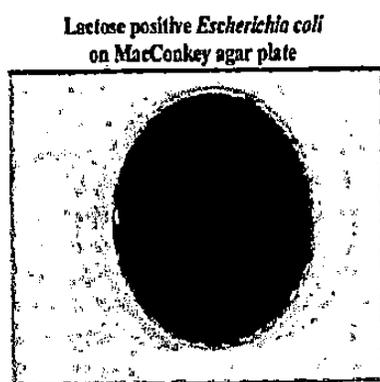
Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*

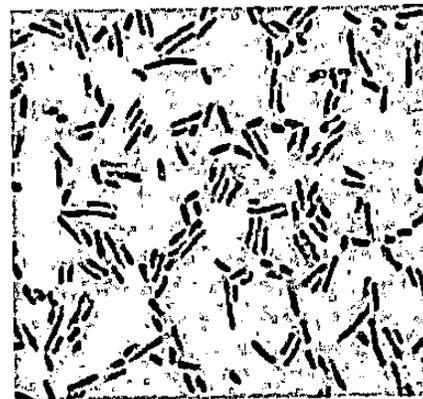
##### 1.6.4.2 Morfologi

*Escherichia coli* merupakan organisme enterik yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae. Ciri organisme ini adalah merupakan kuman bakiliform yaitu kuman batang pendek dengan ukuran 0.5  $\mu\text{m}$  x 3.0

um gram negatif yang dapat membentuk rantai. *Escherichia coli* tidak berspora, gerak positif dengan flagel peritrikh (Karsinah,1994). *Escherichia coli* dapat tumbuh dengan mudah pada medium sederhana. Pada biakan, kuman ini membentuk koloni bulat konveks halus dengan pinggir yang nyata. *Escherichia* dapat memecah banyak karbohidrat dengan membentuk asam dan gas. Struktur antigen dari *Escherichia coli* terdiri dari antigen O, antigen K dan antigen H. Beberapa strain *Escherichia coli* membentuk eksotoksin tak tahan panas yang dikendalikan oleh plasmid yang dapat dipindahkan, eksotoksin tersebut terdiri dari rangkainya peptida dengan berat molekul total sekitar 80.000, sedang strain *Escherichia coli* yang lain menghasilkan enterotoksin yang tahan panas dengan berat molekul kurang dari 5000 (Jawetz,1996).



(A)



(B)

Gambar 4. Morfologi koloni *E.coli* dalam media Mac Conkey (A) dan



#### 1.6.4.3 Patogenesis

*Escherichia coli* merupakan anggota flora normal yang menempati usus besar dalam tubuh manusia. Bakteri enterik umumnya tidak menyebabkan penyakit. Bakteri menjadi patogen bila bakteri ini berada di luar usus, yaitu di luar lokasi normal tempatnya berada. Tempat yang paling sering terkena infeksi adalah saluran kencing, saluran empedu dan tempat-tempat lain di rongga perut. *Escherichia coli* merupakan penyebab utama dari infeksi saluran kencing dan diare. Bila pertahanan inang tidak mencukupi *E. coli* dapat masuk aliran darah dan menyebabkan sepsis.

*Escherichia coli* menimbulkan beberapa penyakit infeksi antara lain:

- a. Infeksi saluran kencing
- b. Penyakit diare
- c. Sepsis
- d. Meningitis
- e. Infeksi paru-paru , pneumonia

*Escherichia coli* dapat dibagi atas penggolongan tertentu dan dapat menimbulkan infeksi tertentu pula, antara lain :

- a. *Escherichia coli* Enteropatogenik (EPEC) adalah penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC sebelumnya dikaitkan dengan wabah diare pada anak-anak di negara maju. Akibat dari infeksi EPEC adalah diare cair

yang biasanya sembuh sendiri tetapi dapat juga menjadi kronik. Lamanya diare EPEC dapat diperpendek dengan pemberian antibiotik.

- b. *Escherichia coli* Enterotoksigenik (ETEC) adalah penyebab yang sering dari “diare wisata” dan penyebab diare pada bayi di negara berkembang.
- c. *Escherichia coli* Enterohemoragik (EHEC), menghasilkan verotoksin. EHEC berhubungan dengan kolitis hemoragik, bentuk diare yang berat dan dengan sindroma uremia hemolitik.
- d. *Escherichia coli* Enteroinvasif (EIEC), menimbulkan penyakit yang sangat mirip dengan shigelosis. Penyakit ini paling sering pada anak-anak di negara berkembang dan wisatawan yang menuju negara tersebut. Strain EIEC bersifat nonlaktosa serta bersifat tidak dapat bergerak. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus.
- e. *Escherichia coli* Enteroagregatif (EAEC), menyebabkan diare

yang sering terjadi pada wisatawan di negara berkembang

### 1.6.5 Pengertian Antibakteri

Antibakteri adalah bahan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba (bakteriostatik) maupun membunuh mikroba (bakterisid).

Mekanisme kerja zat antimikroba yaitu :

(1) Menghambat sintesis dinding sel bakteri

Kerusakan pada dinding sel atau adanya penghambatan pada pembentukannya dapat mengakibatkan sel bakteri menjadi lisis dan seringkali mati. Antimikroba ini bekerja pada sel yang sedang tumbuh.

(2) Menghambat permeabilitas membran sel

Bila integritas fungsi selaput sitoplasma terganggu, makromolekul dan ion akan lolos dari sel dan terjadilah kerusakan atau kematian sel.

(3) Menghambat kerja enzim

Penghambatan pada kerja enzim dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

(4) Menghambat sintesis protein

Menghambat sintesis protein bakteri secara irreversibel dan menghasilkan protein-protein yang abnormal.

(5) Menghambat sintesis asam nukleat dan protein

DNA, RNA dan protein memegang peranan penting bagi

fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan pada sel bakteri (Jawetz, 1996).

Pada dasarnya ada 2 macam daya antibakteri yaitu bakteriostatik bila zat tersebut hanya bersifat menghambat pertumbuhan bakteri, dan disebut bakterisidal bila zat tersebut mampu membunuh bakteri. Pemaparan terhadap zat bakterisidal menyebabkan bakteri tidak mampu meneruskan kehidupannya akibat dari proses letal yang irreversibel. Sedangkan pemaparan terhadap zat bakteriostatik menyebabkan bakteri mampu pulih setelah kontak berakhir. Suatu agen antibakteri dapat bersifat bakteriostatik maupun bakterisidal tergantung konsentrasi yang dipakai (Russel, 1988).

Berkaitan dengan ini ada dua istilah yang dipakai dalam uji kepekaan kuman, yaitu Minimum Inhibitory Concentration (MIC) atau Kadar Hambat Minimal dan Minimum Bacterisid Concentration (MBC) atau Kadar Bunuh Minimal. MIC menyatakan konsentrasi terendah suatu antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan suatu inokulum bakteri dan MBC menyatakan konsentrasi terendah suatu antibakteri yang mampu membunuh suatu inokulum bakteri (Russel, 1998).

### 1.6.6. Pengukuran Daya Antibakteri

Pengukuran daya antibakteri dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain :

#### a. Cara difusi disk/ cakram

Dengan cara ini bakteri ditanam pada media padat datar yang di atasnya diletakkan disk yang mengandung antibakteri tertentu atau dibuat sumuran yang diisi zat antibakteri. Hasilnya dapat dibaca setelah diinkubasi selama 24 jam. Dengan mengukur zona radikal, kita dapat mengetahui potensi bahan antibakteri. Hasilnya :

- (1) Zona radikal : daerah di sekitar disk dimana samasekali tidak ditemukan pertumbuhan bakteri. Potensi antibakteri diukur dengan mengukur diameter dari zona radikal.
- (2) Zona irradical : daerah di sekitar disk yang menunjukkan pertumbuhan bakteri yang dihambat zat antibakteri tersebut, tetapi tidak mematikan. Di sini terlihat pertumbuhan yang kurang subur dibanding dengan daerah di luar pengaruh antibakteri tersebut.

#### b. Cara dilusi/ pengenceran

Zat antibakteri yang akan diperiksa diencerkan sehingga didapatkan beberapa konsentrasi. Lalu masing-masing konsentrasi ditambahkan suspensi kuman dalam media. Inkubasi 37° C selama 18-24 jam, kemudian dibaca hasilnya. Tabung-tabung yang keruh menyatakan adanya pertumbuhan bakteri. Sebaliknya tabung-tabung yang jernih

antibakteri pada konsentrasi tersebut. Konsentrasi terendah yang menyebabkan dihambatnya pertumbuhan bakteri menyatakan MIC antibakteri tersebut (Agus.S, dkk, 1993).

## 1.7 HIPOTESIS

Berdasarkan identifikasi masalah dan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

(1) Infusa lengkuas (*Alpinia galanga*) memiliki daya antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

(2) Infusa lengkuas (*Alpinia galanga*) memiliki daya antibakteri terhadap