

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teknik pengobatan dengan kombinasi antibiotik yang semula dipercaya sebagai obat yang mampu memusnahkan bakteri penyebab infeksi ternyata juga menimbulkan permasalahan baru yaitu munculnya bakteri yang multi resisten dan mudah ditularkan dari satu pasien ke pasien lain terutama di rumah sakit yang dikenal nosokomial *infection*. Keadaan tersebut mendorong para peneliti mencari obat baru yang lebih efektif (Kuswandi *et al.*, 2001).

S. aureus dan *E. coli* merupakan bakteri patogen yang paling banyak menyerang manusia. *S. aureus* merupakan bakteri gram positif yang hidup sebagai saprofit di dalam saluran membran tubuh manusia, permukaan kulit, kelenjar keringat, dan saluran usus. *E. coli* merupakan bakteri gram negatif yang banyak ditemukan dalam usus besar manusia sebagai flora normal.

Sudah sejak zaman dahulu masyarakat Indonesia mengenal dan memakai tanaman berkhasiat obat sebagai salah satu upaya dalam penanggulangan masalah kesehatan yang dihadapinya, jauh sebelum pelayanan kesehatan formal dengan obat–obat modern (Hembing *et al.*, 1995).

Tanaman dan ekstraknya sudah digunakan sejak lama untuk meringankan rasa nyeri, membantu penyembuhan, membunuh kuman dan juga untuk memulihkan serta mempertahankan kesehatan tubuh. Berbagai

ekstrak sulingan tanaman yang berupa minyak essensial telah digunakan untuk berbagai upacara ritual, pengharuman dan hygiene (Price, 1995).

Minyak essensial yang tersusun dari molekul-molekul aromatik alami dilengkapi dengan begitu banyak sifat fisiologis dan farmakologis sehingga minyak essensial dapat dimanfaatkan oleh hampir semua bidang kedokteran yang bukan hanya dari segi kuratif tetapi juga preventif. Efek karminatif, spasmolitik dan antiseptik dimiliki oleh beberapa minyak esensial, terutama dari jenis *Umbelliferae* (*Carum carvi*, *Coriandrum sativum*, *Foeniculum vulgare*, *Pimpinella anisum* dan juga *Mentha x piperita*, *Ocimum basilicum* serta minyak tanaman *Chamomil* (Price,1995).

Tanaman kemangi mengandung minyak atsiri, tetapi sejak dulu belum dibudidayakan untuk diolah minyaknya. Di Indonesia, tanaman kemangi dimanfaatkan untuk sayur atau lalap sebagai pemacu selera makan. Tanaman kemangi dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional, daun kemangi digunakan untuk mengobati demam, peluruh asi dan rasa mual (Pitojo, 1996).

Dari aktivitas biologi yang sudah diteliti, kemangi bersifat antipiretik (menurunkan demam), karminatif (peluruh gas kentut), emenagoga (peluruh haid) dan merangsang kelenjar air susu. Minyak atsiri daun kemangi tersusun atas senyawa hidrokarbon, alkohol, ester, phenol (eugenol 1-19 %, iso-eugenol), eter phenolat (metil clavicol 3-31%, metil eugenol 1-9%), oksida dan keton (Gunawan, 1998).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri minyak atsiri daun kemangi, serta mengukur kadar bunuh minimal (KBM) terhadap

S. aureus dan *E. coli* . Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan tanaman berkhasiat obat pada umumnya dan pemanfaatan minyak atsiri tanaman kemangi pada khususnya.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli* ?
2. Berapa Kadar Bunuh Minimal minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap *S. aureus* dan *E. coli* ?
3. Bagaimana sifat fisik dan kimiawi minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.)

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui aktivitas minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap *S. aureus* dan *E. coli*
2. Mengetahui Kadar Bunuh Minimal (KBM) minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap *S. aureus* dan *E. coli*
3. Mengetahui sifat fisik dan kimiawi minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.)

D. Tinjauan pustaka

1. Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum* L.)

a. Klasifikasi Kemangi

Divisio : Spermatophyta

Subdivisio : Angiospermae

Classis : Dicotyledoneae

Ordo : Amaranthaceae

Famili : Labiatae

Genus : *Ocimum*

Spesies : *Ocimum basilicum* L. (Pitojo, 1996)

b. Morfologi tanaman kemangi

Herba tegak, tinggi tanaman antara 0,3-0,6 m. Batang muda berwarna hijau dan setelah tua berwarna kecoklatan; terdapat bulu halus. Letak daun berhadapan, tangkai daun berwarna hijau dan panjangnya antara 0,5-2 cm; helaian daun berbentuk bulat telur, ujungnya meruncing, tampak menggelombang; pada sebelah menyebelah ibu tulang daun terdapat 3-6 tulang cabang; tepi daun sedikit bergerigi; terdapat bintik-bintik serupa kelenjar. Bunga semu terdiri dari 1-6 karangan bunga, berkumpul menjadi tandan; terletak di bagian ujung batang, cabang, atau ranting tanaman; panjang karangan bunga mencapai 25 cm dengan 20 kelompok bunga. Daun pelindung elips atau bulat telur, panjang antara 0,5-1 cm. Kelopak bunga hijau,

berambut, disebelah dalam lebih rapat dan bergigi tak beraturan. Daun mahkota berwarna putih, berbibir dua. Bibir atas bertaju 4, bibir bawah utuh. Tangkai kepala putik ungu, sedangkan tangkai kepala sari dan tepung sari berwarna putih. Tangkai dan kelopak buah letaknya tegak, melekat pada sumbu dari karangan bunga. Biji buah kemangi kecil, keras, berwarna kehitaman. Secara keseluruhan tandan bunga dan buah, tampak hijau keputihan dan tidak mencolok (Pitojo, 1996).

c. Budidaya tanaman kemangi

Tanaman kemangi cocok hidup ditanah subur, gembur dan cukup tersedia air. Namun demikian tanaman kemangi dapat tumbuh ditanah darat yang kurang subur. Sistem perakaran tanaman yang tumbuh menahun, jauh masuk kedalam tanah. Pada saat tanaman masih muda, tingkat kesuburan dilapisan tanah bagian atas sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan kemangi. Kadangkala kemangi ditemukan tumbuh liar di tegalan, kebun, bahkan di bekas pembuangan sampah yang telah mengalami pelapukan sempurna.

Tanaman kemangi cocok untuk dibudidayakan didaerah panas beriklim agak lembab. Kemangi dapat tumbuh baik didataran rendah hingga 1100 m dpl. Tanaman kemangi menyukai tempat terbuka dan mendapat sinar matahari (Pitojo, 1996)

d. Kandungan Kimia minyak atsiri kemangi

Minyak atsiri daun kemangi tersusun atas senyawa-senyawa hidrokarbon, alkohol, ester, phenol (eugenol 1-19 %, iso-eugenol), eter

phenolat (metil clavicol 3-31%, metil eugenol 1-9 %), oksida dan keton (Gunawan, 1998).

Tumbuhan kemangi mengandung minyak atsiri seperti eugenol, sineol, dan methyl chavicol. Minyak atsiri mengandung campuran dari bahan hayati termasuk didalamnya aldehide, alkohol, ester, keton, dan terpene. Biji kemangi mengandung zat kimia yaitu saponin, flavonoida dan polifenol (Pitojo, 1996)

e. Khasiat tanaman kemangi

Dari aktivitas biologi yang telah diteliti, kemangi bersifat antipiretik (menurunkan demam), karminatif (peluruh gas kentut), emenagoga (peluruh haid) dan merangsang kelenjar air susu.

Aroma minyak kemangi hutan sangat bermanfaat untuk mengatasi kulit terbakar sinar matahari, sakit kepala, influenza, radang pada tenggorokan, telinga dan mata serta sakit perut. Minyak ini juga dapat digunakan sebagai antibiotik (Agusta, 2000)

Menurut catatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, kemangi mengandung gizi yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Kandungan zat gizi yang terdapat dalam 100 gram bahan dari kemangi sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan zat gizi dalam 100 gram tanaman kemangi

Kandungan	Jumlah dalam 100 gram bahan
Kalori	46 kal
Protein	4 g
Lemak	0,5 g
Hidrat arang	8,9 mg
Kalsium	45 mg
Fosfor	75 mg
Besi	2 mg
Vitamin A	5000 SI
Vitamin B1	0,08 mg
Vitamin C	50 g
Air	85 g

Ket: Bagian yang dapat dicerna adalah sebanyak 80 % (Pitojo, 1996)

2. Bakteri

Bakteri mempunyai lapisan luar yang rigid, yakni dinding sel. Mempertahankan bentuk mikroorganisme dan pelindung sel bakteri, yang mempunyai tekanan osmotik internal yang tinggi. Tekanan tersebut tiga hingga lima kali lebih besar pada bakteri gram positif dibanding bakteri gram negatif. Trauma pada dinding sel (misal, oleh lisozim) atau

penghambatan pembentukannya, menimbulkan lisis pada sel. Pada lingkungan yang hipertonik (sukrosa 20%), dinding sel yang rusak menimbulkan bentuk sel yang mengkerut. Dan pada kondisi lingkungan yang hipotonis, sel akan mengalami pembengkakan. Bentuk-bentuk ini dibatasi oleh membran sitoplasma yang fragil. Jika protoplas atau sferoplas diletakkan pada lingkungan dengan tekanan osmotik tertentu, mereka akan mengambil cairan dengan cepat, mengembang dan pecah (Jawetz, *et al.*, 1986).

Bakteri merupakan organisme bersel tunggal yang berkembang biak dengan pembelahan biner menjadi dua sel. Menurut Jawetz, bakteri dibagi menjadi kelas-kelas berdasarkan bentuknya yaitu;

- b. Kokus : Berbentuk bulat
- c. Basil : Berbentuk batang lurus
- d. Kokobasil : Berbentuk antara bulat dan batang lurus
- e. Vibrio : Berbentuk batang lempeng, koma
- f. Spiroceta : Berbentuk spiral (Jawetz, *et al.*, 1986).

Mikroorganisme yang dapat menginfeksi dan menimbulkan penyakit adalah mikroorganisme yang memiliki daya patogenitas yang tinggi, daya virulensi yang kuat, daya invasi yang tinggi sehingga dapat berkembang biak dan menyebar ke dalam tubuh host yang peka, serta mempunyai daya pertahanan dan daya hindar yang baik terhadap serangan sel-sel fagosit di dalam tubuh *host* (Pelezar and chan, 1988).

3. *Staphylococcus aureus*

S.aureus merupakan bakteri yang berasal dari genus staphylococcus. *S. aureus* merupakan agen infeksi yang dapat menyerang setiap jaringan dan organ tubuh. Timbulnya penyakit dengan tanda-tanda yang khas yaitu peradangan, nekrosis dan pembentukan abses. *Staphylococcus* dibagi menjadi tiga spesies yaitu *S. aureus*, *S. epidermidis* dan *S. saprophyticus*.

Bentuk sel bakteri sferis, bila bergerombol dalam susunan yang tidak teratur mungkin sisinya agak rata karena tertekan. Diameter kuman antara 0,8-1,0 mikron, tidak bergerak (*non motil*), tidak berspora dan merupakan bakteri gram positif. Kuman tumbuh pada suasana aerob dan fakultatif anerob serta dapat tumbuh dalam udara yang hanya mengandung hidrogen. Batas suhu pertumbuhannya ialah 15⁰C-40⁰C dengan suhu pertumbuhan optimum 35⁰C. pH optimum untuk pertumbuhan ialah 7,4 (Schlegel, 1994)

Nama bakteri *Staphylococcus aureus* berasal dari kata “*Staphelē*” yang berarti kumpulan dari anggur, dan kata “*aureus*” dalam bahasa Latin berarti emas. Nama tersebut diberikan berdasarkan bentuk dari sel-sel bakteri tersebut jika dilihat dibawah mikroskop, dan warna keemasan yang terbentuk jika bakteri tersebut ditumbuhkan pada permukaan suatu media agar. *S. aureus* hidup sebagai saprofit di dalam membran mukosa dari tubuh manusia dan hewan seperti hidung, mulut, dan tenggorokan, dan dapat dikeluarkan pada waktu batuk atau bersin. Bakteri ini juga sering

terdapat pada pori-pori dan permukaan kulit, kelenjar keringat, dan saluran usus. Selain dapat menyebabkan intoksikasi, *Staphylococcus* juga dapat menyebabkan bermacam-macam infeksi seperti jerawat, bisul, meningitis, osteomyelitis, pneumonia, dan mastitis pada manusia (Supardi, 1999)

4. *Escherichia coli*

E.coli adalah kuman oportunistik yang banyak ditemukan dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Dapat menyebabkan infeksi primer pada usus dan jaringan tubuh lain di luar usus. *Escherichia* terdiri dari 2 spesies yaitu *E. coli* dan *E. hermannii*.

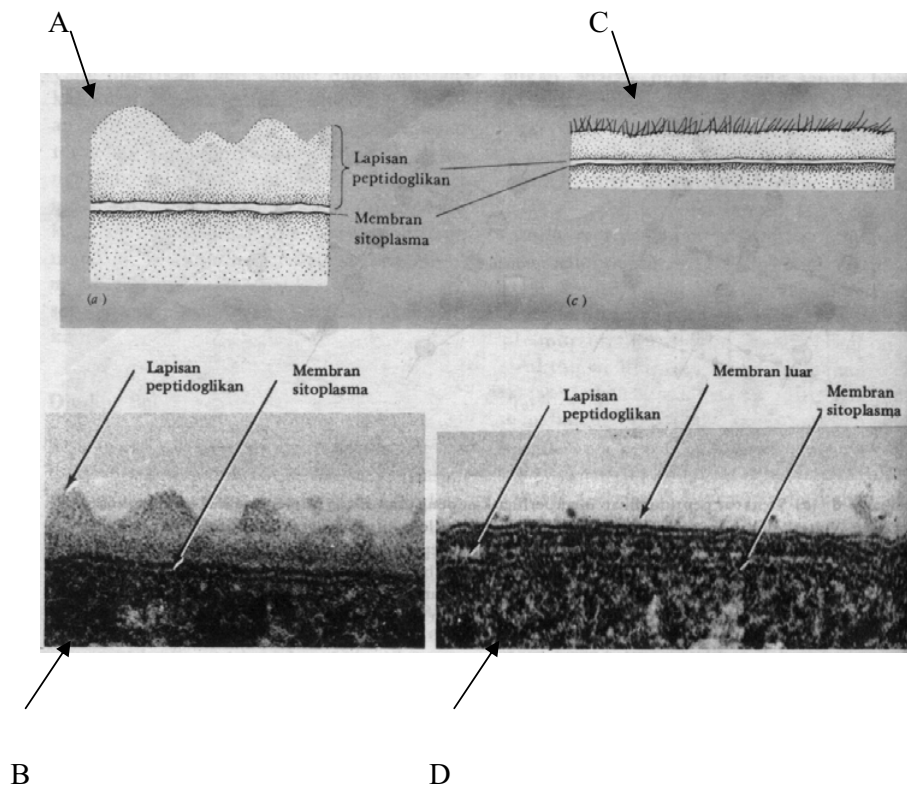
Kuman berbentuk batang pendek (cocobasil), gram negatif dengan ukuran $0,4-0,7\mu\text{m} \times 1,4\mu\text{m}$ Sebagian besar bersifat motil (bergerak) dan beberapa strain memiliki kapsul. *E.coli* tumbuh baik pada hampir semua media yang biasa dipakai untuk isolasi kuman *enteric*. Sebagian besar strain *E.coli* tumbuh sebagai koloni yang meragi laktosa. *E.coli* bersifat mikroaerofilik (Supardi, 1999)

5. Dinding sel bakteri

Dinding sel bakteri memiliki kerangka penunjang yang terdiri dari polimer-polimer β -D-glukosa, selulosa, dan khitin. Kerangka penunjang dari dinding sel bakteri juga terdiri atas satuan-satuan polimer seragam, yaitu suatu peptidoglikan murein. Bakteri gram positif mempunyai susunan dinding yang kompak dengan lapisan peptidoglikan yang terdiri dari 30 lapisan, sedangkan bakteri gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis (1-2 lapisan) (Anonim, 2004)

Fungsi lain dari dinding sel selain menjaga tekanan osmotik adalah:

- Dinding sel memegang peranan penting dalam proses pembelahan sel.
- Dinding sel melaksanakan sendiri biosintesa untuk membentuk dinding sel.
- Beberapa lapisan tertentu pada dinding sel merupakan determinan dari antigen permukaan kuman.
- Pada kuman gram negatif, salah satu lapisan dinding sel mempunyai aktivitas endotoksin yang tidak spesifik, yaitu lipopolisakarida (Anonim, 1993)



Gambar 1. gambar dinding sel bakteri

Keterangan: A. Gambar dinding sel gram-positif

B. Mikrograf elektron dinding sel gram-positif.

C. Gambar dinding sel gram-negatif

D. Mikrograf elektron dinding sel gram-negatif.

6. Antibakteri

Antibiotika adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi atau bakteri, yang memiliki khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil (Tjay, 2000).

Antimikroba yang ideal menunjukkan toksisitas selektif. Mekanisme aksi obat anti mikrobia dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok utama yaitu:

a. Penghambatan terhadap sintesis dinding sel.

Mekanisme kerja : Penghambatan terhadap sintesis dinding sel bakteri dengan cara mencegah digabungkannya asam N-asetilmuramat ke dalam struktur mukopeptide yang biasanya membentuk sifat kaku pada dinding sel

Contoh : Basitrasin, sefalosporin, sikloserin, penisillin, vankomisin

b. Penghambatan terhadap fungsi membran sel

Mekanisme kerja: Antibiotik ini bergabung dengan membran sel, menyebabkan disorientasi komponen-komponen lipoprotein serta mencegah berfungsinya membran sebagai perintang osmotik.

Contoh; amfoterisin B, kolistin, imidazol, triazol, polien, polimiksin

c. Penghambatan terhadap sintesis protein

Mekanisme kerja: Antibiotik bekerja dengan cara menghalangi terikatnya RNA pada situs spesifik di ribosom selama perpanjangan rantai peptida, yang berakibat pada hambatan sintesis protein.

contoh: kloramfenikol, eritromisin, linkomisin, tetrasiklin, aminoglikosida

d. Penghambatan terhadap sintesis asam nukleat

Mekanisme kerja: Bakteri membutuhkan asam p-aminobenzoat (APAB) untuk mensintesis asam folat, suatu koenzim esensial. Karena molekul APAB dengan molekul antibiotik hampir sama, maka antibiotik akan bersaing dengan APAB sehingga sintesis asam folat akan terhambat. Mekanisme kerja antibiotik ini merupakan contoh penghambatan kompetitif antara metabolit esensial (APAB) dengan analog metabolit (antibiotik). Contoh: quinolon, pyrimethamin, rifampin, sulfonamid, trimetrexat (Jawetz, 2001)

Berdasarkan kegiatannya, antibiotika dibagi menjadi dua golongan besar ,yaitu:

- a. Antibiotika yang memiliki kegiatan luas (*Broad spectrum*) yaitu antibiotika yang dapat mematikan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif, termasuk virus tertentu dan protozoa.
- b. Antibiotika yang mempunyai kegiatan sempit (*Narrow spectrum*). Antibiotika ini hanya aktif terhadap beberapa jenis bakteri saja. (Wijayanti, 1988)

Suatu zat antibiotik kemoterapeutik yang ideal hendaknya memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Harus mempunyai kemampuan merusak atau menghambat mikroorganisme patogen spesifik.
- b. Tidak mengakibatkan berkembangnya bentuk-bentuk resisten parasit.
- c. Tidak menimbulkan efek sampingan yang tidak dikehendaki pada inang, seperti reaksi alergis, kerusakan syaraf, iritasi pada ginjal atau saluran gastrointestinal.
- d. Tidak melenyapkan flora mikroba normal pada inang.
- e. Harus dapat diberikan melalui mulut tanpa diinaktifkan oleh asam lambung atau melalui suntikan parenteral tanpa terjadi pengikatan dengan protein darah
- f. Memiliki taraf kelarutan yang tinggi dalam zat alir tubuh.
- g. Konsentrasi antibiotik dalam jaringan atau darah harus dapat mencapai taraf cukup tinggi sehingga mampu menghambat atau mematikan penyebab infeksi (Pelczar and chan 1988)

7. Minyak Atsiri

Minyak atsiri yang dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*essensial oil, volatile oil*) dihasilkan oleh tanaman. Minyak tersebut mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir (*pungen taste*), berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut air (Ketaren, 1985).

Minyak atsiri berperan ganda pada tanaman, yaitu memiliki daya tarik terhadap serangga yang membantu penyerbukan bunga dan mengusir serangga perusak. Minyak atsiri banyak terdapat pada daun yang masih muda. Minyak atsiri kemangi menimbulkan bau wangi disekitar tanaman. Minyak tersebut juga menimbulkan rasa pedas di lidah, bila dikunyah atau digunakan untuk ulam (lalap) (Pitojo, 1996)

Minyak atsiri atau minyak eteris adalah istilah yang digunakan untuk minyak mudah menguap. Umumnya tidak berwarna akan tetapi bila dibiarkan lebih lama warnanya berubah menjadi kecoklatan karena terjadi oksidasi. Untuk mencegahnya disimpan di tempat yang sejuk dan kering di dalam wadah tertutup rapat dan berwarna gelap. Umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Sebagian besar minyak atsiri terdiri dari persenyawaan hidrokarbon asiklik dan hidrokarbon isosiklik serta hidrokarbon yang telah mengikat oksigen seperti alkohol, fenol dan eter (Claus *et al.*, 1970)

Minyak atsiri merupakan salah satu hasil sisa proses metabolisme dalam tanaman, yang terbentuk karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air. Minyak tersebut disintesa sel kelenjar (*Glandular cell*) pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin (*resin duct*) (Guenther, 1985).

Minyak atsiri umumnya terdiri dari berbagai campuran persenyawaan kimia yang terbentuk dari unsure karbon (C), Hidrogen (H),

dan Oksigen (O) serta beberapa persenyawaan kimia yang mengandung unsur Nitrogen (N) dan Belerang (S) (Ketaren, 1985).

Komponen minyak atsiri secara garis besar digolongkan menjadi empat yaitu:

- a. Terpenoid, yang ada hubungannya dengan isopren
- b. Persenyawaan lurus tidak mengandung rantai cabang
- c. Turunan benzena
- d. Berbagai macam persenyawaan lain, misalnya: turunan alkohol (Linalool, borneol, sineol, eugenol, feniletilalkohol), aldehyd (keton Benzaldehyda, anisaldehyda, sinamaldehyda, sitral), keton (Kamfor, methon, asetofenon, piperiton) (Guenther, 1987)

Senyawa trans-2-heksenal (“aldehyda daun”), yang sebagian besar menjadi penyebab bau khas daun bila diremas dilaporkan bertindak sebagai antibiotika, hormon luka, dan perangsang perkecambahan biji (Robinson, 1995)

Umumnya variasi komposisi minyak atsiri disebabkan oleh perbedaan jenis tanaman penghasil, kondisi iklim, tanah tempat tumbuh, umur panen, metode ekstraksi yang dipergunakan dan cara penyimpanan minyak (Guenther, 1987).

Pada dasarnya semua minyak atsiri mengandung campuran senyawa kimia dan biasanya campuran senyawa tersebut sangat kompleks. Beberapa tipe senyawa organik mungkin terkandung dalam minyak atsiri, seperti hidrokarbon, alkohol, oksida, ester, aldehyd dan eter. Sangat sedikit

sekali yang mengandung satu jenis komponen kimia yang presentasinya tinggi. Komponen minyak atsiri sangat kompleks, tetapi biasanya tidak melebihi 300 senyawa. Yang menentukan aroma minyak atsiri biasanya komponen yang presentasinya tinggi, maka klasifikasi kimia minyak atsiri harus didasarkan pada komponen yang pada prinsipnya paling dominan dalam menentukan sifat minyak tersebut (Agusta, 2000)

8. Isolasi Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah zat cair yang mudah menguap bercampur dengan persenyawaan padat yang berbeda dalam hal komposisi dan titik cairnya, larut dalam pelarut organik dan tidak larut air. Berdasar sifat tersebut, maka minyak atsiri dapat diekstrak dengan 4 macam cara yaitu penyulingan (*distillation*), pengepresan (*expression*), ekstraksi dengan pelarut menguap (*solvent extraction*) dan absorpsi oleh lemak padat (*enflourasi* atau maserasi) (Ketaren, 1985).

Penyulingan adalah proses pemisahan komponen yang berupa cairan atau padatan dari dua macam campuran atau lebih berdasarkan perbedaan titik uapnya dan proses ini dilakukan terhadap minyak atsiri yang tidak larut dalam air (Ketaren, 1985).

Pembuatan minyak atsiri dengan penyulingan dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu: besarnya tekanan uap yang digunakan, bobot molekul masing-masing komponen dalam minyak dan kecepatan keluarnya minyak atsiri dari simplisia (Ketaren, 1985)

Pembuatan minyak atsiri dengan cara penyulingan mempunyai beberapa kelemahan:

- a. Tidak baik terhadap beberapa jenis minyak yang mengalami kerusakan oleh adanya panas dan air.
- b. Minyak atsiri yang mengandung fraksi ester akan terhidrolisa karena adanya panas dan air
- c. Komponen minyak yang larut dalam air tidak dapat tersuling.
- d. Komponen minyak yang bertitik didih tinggi yang menentukan bau wangi dan mempunyai daya ikat terhadap bau, sebagian tidak ikut tersuling dan tetap tertinggal dalam bahan (Ketaren, 1985)

Dalam industri minyak atsiri dikenal tiga macam sistem penyulingan, yaitu a) penyulingan dengan air, b) penyulingan dengan air dan uap, dan c) penyulingan dengan uap (Ketaren, 1985)

a) Penyulingan dengan air

Pada sistem penyulingan dengan air, bahan yang akan disuling langsung kontak dengan air mendidih. Keuntungannya adalah baik untuk menyuling bahan berbentuk tepung dan bunga-bunga yang mudah menggumpal jika kena panas. Kelemahannya adalah pengestraksian minyak atsiri tidak dapat berlangsung dengan sempurna (Ketaren, 1985).

Bahan yang dibutuhkan merupakan bahan yang kering dan tidak rusak bila dididihkan. Bahan tersebut mengapung diatas air atau terendam secara sempurna tergantung bobot jenis dan jumlah bahan

yang disuling. Jadi, dengan cara ini bahan langsung berhubungan dengan air mendidih. Beberapa bahan yang disuling dengan metode ini adalah serbuk dan bunga-bunga yang jika disuling dengan metode penyulingan uap dan air, bahan tersebut akan menggumpal sehingga uap tidak dapat menembus sel-sel tanaman (Guenther, 1987)

b) Penyulingan dengan uap dan air

Pada sistem penyulingan ini, bahan diletakkan diatas piring yang berupa ayakan yang terletak beberapa centimeter diatas permukaan air dalam ketel penyuling. Keuntungan menggunakan sistem tersebut adalah karena uap berpenetrasi secara merata ke dalam jaringan bahan dan suhu dapat dipertahankan sampai 100°C , lama penyulingan relatif singkat, rendemen minyak lebih besar dan mutunya lebih baik jika dibandingkan dengan minyak hasil penyulingan dengan sistem penyulingan dengan air, dan bahan yang disuling tidak dapat menjadi gosong (Ketaren, 1985)

Keuntungan dari metode ini adalah bahan yang disuling tidak menjadi gosong karena suhu ketel tidak akan melebihi suhu uap jenuh pada tekanan 1 atm, bahan lebih sedikit dan lebih banyak menghasilkan minyak atsiri walaupun dengan kecepatan penguapan yang lebih lama. Kerugiannya adalah jumlah uap yang dibutuhkan cukup besar dan waktu penyulingan lebih lama, selain itu akan mengembun dalam jaringan tanaman sehingga bahan tanaman bertambah basah dan mengalami resinifikasi (Guenther, 1987)

c) Penyulingan dengan uap

Sistem penyulingan ini baik digunakan untuk mengekstrak minyak dari biji-bijian, akar dan kayu-kayuan yang umumnya mengandung komponen minyak yang bertitik didih tinggi. Sistem penyulingan ini tidak baik dilakukan terhadap bahan yang mengandung minyak atsiri yang mudah rusak oleh pemanasan dan air. Minyak yang dihasilkan dari penyulingan, baunya akan sedikit berubah dari bau asli alamiah, terutama minyak atsiri yang berasal dari bunga (Ketaren, 1985)

Pengaruh yang penting selama penyulingan berlangsung adalah suhu terhadap minyak atsiri. Pada dasarnya semua senyawa penyusun minyak atsiri tidak stabil atau peka terhadap suhu tinggi. Itulah sebabnya untuk memperoleh kualitas minyak atsiri yang paling baik, kita harus yakin bahwa selama penyulingan minyak atsiri diupayakan agar suhu pemanasan rendah. Namun bila suhu pemanasan tinggi maka panas penyulingan diusahakan dalam waktu sesingkat mungkin. Pada penyulingan air atau penyulingan uap dan air bila tekanan yang digunakan seperti tekanan atmosfer luar maka suhu pemanasan yang digunakan sekitar 100°C . Pada setiap cara penyulingan dapat dikerjakan pada suhu dibawah 100°C dengan mengatur tekanan dibawah atmosfer (Sastroamidjojo, 2004)

9. Emulgator

Emulsi adalah suatu sediaan yang mengandung dua zat cair yang tidak mau campur, biasanya air dan minyak dimana cairan satu terdispersi menjadi butir-butir kecil dalam cairan yang lain (Anief, 1993).

Dua cairan tidak mau bercampur satu sama lain karena kedua cairan tersebut menunjukkan karakter yang berbeda yaitu yang satu bersifat hidrofil dan yang lain bersifat lipofil. Fase hidrofil umumnya adalah air atau suatu cairan yang dapat bercampur dengan air. Sedangkan fase lipofil adalah minyak mineral, minyak atsiri, lemak atau pelarut lipofil seperti kloroform, benzene dan lain-lain (Voight, 1984).

Surfaktan membantu pembentukan emulsi dengan mengabsorpsi pada antar muka, dengan menurunkan tegangan interfasial dan bekerja sebagai pelindung agar butiran-butiran tetesan tidak bersatu (Anief, 1993)

Berdasarkan sifat gugus yang dikandungnya, surfaktan dibagi menjadi empat kelompok yaitu:

- a. Surfaktan anionik; mengandung gugus hidrofil yang bermuatan negatif dan dapat berupa gugus karboksil, sulfat, sulfonat atau fosfat. Contoh: sabun K, sabun Na, natrium stearat, natrium lauril sulfat dan natrium lauril sulfoasetat.
- b. Surfaktan kationik; mengandung gugus hidrofil yang bermuatan positif dan dapat berupa gugus amonium kwarterner, biguanidin, sulfonium, fosfonium dan idonium. Contoh: setil piridinium klorida, benzetonium klorida, setaflon, heksa klorofen dll.

- c. Surfaktan non ionik; surfaktan ini tidak terionisasi dan mengandung gugus-gugus hidrofil dan lipofil yang lemah sehingga larut dan dapat terdispersi dalam air. Biasanya adalah gugus polioksietilen eter dan poliester alkohol. Contoh; poli sorbat 80, span 80 dan gliseril monostearat.
- d. Surfaktan amfoterik; mengandung dua gugus hidrofil yang bermuatan positif (kationik) dan negatif (anionik). Contoh; N-lauril-*B*-aminopropionat dan miranol (Siswandono *et al.*, 1995)

10. Media

Media adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran zat makanan yang diperlukan untuk menumbuhkan suatu mikroorganisme dalam rangka isolasi memperbanyak perhitungan dan pengujian sifat fisiologik suatu mikroorganisme. Untuk mendapatkan lingkungan hidup yang cocok bagi pertumbuhan bakteri atau jamur, maka media harus memenuhi syarat dalam hal:

1) Susunan makanan

Suatu media yang digunakan untuk pertumbuhan harus ada air, sumber karbon, sumber nitrogen, mineral, vitamin dan gas.

2) Tekanan osmose

Disini antara sel mikroba dengan media harus memiliki tekanan osmose yang sama, oleh karena itu untuk pertumbuhannya bakteri atau jamur membutuhkan media yang isotonis. Bila sel ditempatkan

pada media yang bersifat hipertonis, sel bakteri akan terhidrasi atau kerap disebut dengan peristiwa *plasmolisis*. Bila sel ditempatkan pada media yang bersifat hipotonis, maka akan terjadi peristiwa *plasmoptilis* yaitu zat yang memiliki tonisitas rendah akan masuk ke dalam membran sel yang mengakibatkan sel menggelembung dan akhirnya pecah.

3) Derajat Keasaman (pH)

Pada umumnya mikroorganisme membutuhkan pH sekitar 7 yaitu pH netral

4) Temperatur

Pertumbuhan yang optimal membutuhkan temperatur tertentu. Pada umumnya mikroorganisme yang patogen membutuhkan temperatur tertentu, sekitar 37°C sesuai dengan temperatur tubuh.

5) Sterilisasi

Sterilitas media merupakan suatu syarat yang sangat penting. Pemeriksaan mikrobiologis tidak mungkin dilakukan bila media yang digunakan tidak steril, karena mikroorganisme yang diidentifikasi atau diisolasi tidak akan dibedakan dengan pasti apakah mikroorganisme tersebut berasal dari material yang diperiksa ataukah hanya kontaminan. Untuk mendapatkan suatu media yang steril maka setiap tindakan (pengambilan media, penuangan media dan lain-lain) dikerjakan secara aseptik dan alat-alat yang digunakan harus steril.

Menurut penggunaannya, media dibagi menjadi lima yaitu;

a) Media kaya

Media ini digunakan untuk mendapatkan pertumbuhan jenis bakteri tertentu yang tidak dapat tumbuh pada media sederhana misalnya: *Gonococcus*, *Pneumococcus*, *Streptococcus*, *Bacteroides*, *Fusobacterium*, *Clostridia* dan lain-lain. Contoh media adalah: Media agar darah, Brucella agar darah, agar coklat, kaldu darah dan lain-lain.

b) Media selektif

Media ini dibuat sedemikian rupa sehingga kuman yang dicari akan tumbuh dengan koloni yang khas sedang kuman lain kurang khas. Contoh: media Endo, *McConkey* agar, DCLS (*Deoxycholate Citrate Lactose Sucrose*) agar yang digunakan untuk mengisolasi kuman perut dimana kuman yang memecah laktosa akan berwarna merah, sedangkan kuman yang tidak memecah laktosa akan terlihat transparan.

c) Media eksklusif

Media ini dibuat sedemikian rupa sehingga hanya bakteri tertentu yang hidup. Hal ini dapat dilakukan dengan: membuat pH sangat alkalis (pada media cair alkali pepton yang digunakan untuk isolasi

vibrio) atau menambahkan antibiotik tertentu (misal: penambahan chloramphenicol untuk sabourraud, kanamisin pada Brucella agar darah untuk bakteri anaerob tertentu)

d) Media pembiakan

Media ini digunakan dengan tujuan menumbuhkan jenis kuman yang dicari dan menghambat pertumbuhan bakteri lain. Contoh: Media SC (*Selenite Cystein*) Broth yang digunakan untuk penyubur pada *salmonella*

e) Media yang digunakan untuk mempelajari sifat-sifat biokimiawi dari bakteri terhadap berbagai macam zat. Contohnya: media gula, media darah, media KIA (*Kligler Iron Agar*), TSI (*Triple Sugar Iron*), MIO (*Motility Indol Ornithine*) (Anonim, 2004)

E. HIPOTESIS

Berdasarkan tinjauan pustaka maka disusun hipotesis bahwa minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*