

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun Kemangi

1. Sistematika tanaman

Tanaman kemangi (*Ocimum basilicum* L.) memiliki sistem klasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Amaranthaceae
Suku	: Lamiaceae (Labiataea)
Marga	: <i>Ocimum</i>
Jenis	: <i>Ocimum basilicum</i> L. (Kurniasih 2014)



Gambar 1. Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) (Kurniasih 2014)

2. Nama daerah

Setiap daerah mempunyai bermacam-macam nama untuk tanaman kemangi (*Ocimum basilicum* L.) berikut adalah nama – nama tanaman kemangi di berbagai daerah Indonesia. Jawa : lampes (sunda), kemangi, rook-roko (Madura). Bali: uku-uku, Maluku : lufe-lufe (ternate), sumatera : balakama, kemangi utan, ruku-ruku (Depkes 2011).

3. Morfologi tanaman

Kemangi merupakan tanaman semusim yang memiliki tinggi 30-150 cm, batangnya berkayu, segi empat, beralur, bercabang, dan memiliki bulu berwarna hijau. Daunnya tunggal dan berwarna hijau, bersilang, berbentuk bulat telur, ujungnya runcing, pangkal tumpul, tepi bergerigi, dan pertulangan daun menyirip. Bunga majemuk berbentuk tandan memiliki bulu tangkai pendek berwarna hijau, mahkota bunga berbentuk bulat telur dengan warna keunguan. Buah berbentuk kotak dan berwarna coklat tua, bijinya berukuran kecil, tiap buah terdiri dari empat biji yang berwarna hitam, akarnya tunggang dan berwarna putih kotor (Depkes RI 2001).

4. Khasiat tanaman kemangi

Daun kemangi berkhasiat sebagai peluruh air susu sebagai obat penurun panas dan memperbaiki pencernaan. Pelancaran air susu ibu dipakai \pm 25 gram daun segar, dicuci dan dimakan mentah sebagai lalapan. Bagian tanaman kemangi bermanfaat menghilangkan bau badan dan bau mulut, anastesi, mengatasi ejakulasi premature, anticholinesterase, merangsang aktivitas saraf pusat, melebarkan pembuluh darah kapiler, menguatkan hepar, merangsang keluarnya hormone esterogen dan androgen, merangsang faktor kekebalan tubuh, merangsang ASI, mencegah pengentalan darah, melancarkan sirkulasi serta mencegah pengroposan tulang (Suryo 2010).

5. Kandungan kimia

Kandungan kimia kemangi adalah saponin, flavonoid, dan tanin (Irwan 2008). Kandungan kimia hasil destilasi dari tanaman kemangi adalah minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan zat yang memberikan aroma pada setiap tumbuhan. Minyak atsiri dalam daun kemangi banyak dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terbaik pada bakteri Gram positif maupun Gram negatif, jamur dan kapang. Minyak atsiri memiliki komponen volatin pada beberapa tumbuhan dengan karakteristik tertentu. 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 (Maryati *et al.* 2007).

6. Aktivitas antibakteri minyak atsiri daun kemangi

Penelitian yang telah dilakukan pada tanaman kemangi memang sudah banyak. Kebanyakan penelitian tersebut dilakukan untuk menguji efek antibakteri dari tanaman kemangi. Terdapat berbagai bagian tanaman dari kemangi yang bisa dimanfaatkan sebagai antibakteri salah satunya adalah daun kemangi. Penelitian Maryati (2007) membuktikan bahwa minyak atsiri daun kemangi mengandung eugenol yang tergolong turunan senyawa fenol yang mempunyai efek antiseptik dan bekerja dengan merusak membran sel. Mekanisme antibakteri kemungkinan karena pengikatan senyawa fenol dengan sel bakteri, kemudian akan mengganggu permeabilitas membran dan proses transportasi.

Minyak atsiri kemangi mengandung senyawa fenol dan timol yang bertanggung jawab sebagai antibakteri. Perbedaan komponen kimia pada beberapa minyak atsiri kemangi menjadi pertimbangan bahwa mekanisme aksi antibakterinya tidak spesifik namun ada beberapa target di dalam sel (Adeola *et al.* 2012). Penelitian dari Kiromah *et al.* (2014) kombinasi minyak atsiri kemangi dengan kloramfenikol dan gentamisin, membuktikan bahwa minyak atsiri kemangi berefek antagonis terhadap kloramfenikol dan gentamisin.

Hasil kombinasi minyak atsiri kemangi dan kloramfenikol menunjukkan minyak atsiri menurunkan diameter zona hambat kloramfenikol. Diameter zona hambat kloramfenikol tunggal 20 mm dan zona hambat minyak atsiri tunggal 11 mm ketika dikombinasikan zona hambat kloramfenikol turun menjadi 15 mm. Hasil dari kombinasi minyak atsiri murni dengan gentamisin menghasilkan diameter zona hambat yang menurun. Minyak atsiri mempunyai efek menurunkan diameter zona hambat gentamisin, dimana zona hambat gentamisin sebelum dikombinasi mencapai 19 mm sedangkan ketika dikombinasi menurun menjadi 16 mm.

B. Klasifikasi Tanaman Jeruk Purut

1. Sistematika tanaman

Taksonomi jeruk purut adalah sebagai berikut Miftahendrawati (2014):

Kingdom : Plantae
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Sapindales
Family : Rutaceae
Genus : *Citrus*
Spesies : *Citrus hystrix* DC.



Gambar 2. Daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.)

(Handayani dan Munawaroh 2010)

2. Morfologi tanaman

Jeruk purut dapat tumbuh hingga 2-12 meter, batangnya kecil, bengkok, dan bercabang rendah. Batang yang sudah tua bentuknya bulat, hijau tua, polos atau berbintik. Daunnya majemuk, menyirip, beranak daun satu. Tangkai daun melebar menyerupai anak daun. Anak daun berbentuk bulat telur sampai lonjong, pangkal membulat atau tumpul, ujung tumpul sampai meruncing, tepi beringgit, panjang 8-15 cm, lebar 2-6 cm, kedua permukaan licin dengan bintik-bintik kecil berwarna jernih, permukaan atas warnanya hijau tua agak mengkilap, permukaan bawah hijau muda atau hijau kekuningan, buram, apabila diremas berbau harum. Bunga berbentuk bintang, berwarna putih kemerahan atau putih kekuningan. Buah berbentuk bulat telur, keras, kulitnya tebal dan berkerut, warna kulit hijau, berbenjol-benjol, rasanya sangat masam dan agak pahit. Buah matang berwarna sedikit kuning (Dalimartha 2006).

3. Kandungan kimia

Jeruk purut merupakan tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga dapat di manfaatkan dalam kebutuhan sehari-hari, baik dalam medis, industry, maupun rumah tangga. Penggunaan daun jeruk purut telah dikenal oleh masyarakat sejak dahulu sebagai obat tradisional dan juga untuk penyedap masakan (Copriady *et al.* 2005).

Minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) mengandung sitronelal 81,49%, sitronelol 8,22%, linalool 3,69%, geraniol 0,31%, serta komponen lainnya 6,29% (Munawaroh 2010).

4. Kegunaan

Pada daun jeruk purut memiliki manfaat yang banyak yaitu sebagai obat batuk, obat kulit, dan antiseptik. Buah jeruk purut banyak digunakan untuk menghilangkan bau amis pada ikan, pengharum tepung tawar, dan pencuci rambut (Anonim 2010).

C. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan obat dan belum mengalami perubahan proses apapun, kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia terdiri dari tiga golongan yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman, eksudat tanaman, atau gabungan dari ketiganya. Simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh atau berupa zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa bahan kimia murni. Simplisia mineral adalah simplisia yang berupa bahan mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan tidak berupa bahan kimia murni (Gunawan dan Mulyani 2004).

2. Pengumpulan simplisia

Simplisia berdasarkan bahan bakunya bisa diperoleh dari tanaman liar atau dari tanaman yang dibudidayakan. Simplisia yang diambil dari tanaman budidaya maka keseragaman umur, masa panen dan galur (alas-usul, garis keturunan)

tanaman dapat dipantau. Simplisia yang diambil dari tanaman liar akan banyak kendala dan variabilitas yang tidak dapat dikendalikan seperti misalnya asal tanaman, umur tanaman dan tempat tumbuhnya (Kemenkes RI 2010).

3. Cara pembuatan simplisia

Proses pembuatan simplisia memiliki beberapa tahapan. Tahapan itu dimulai dari pengumpulan bahan baku untuk menentukan kualitas bahan baku. Langkah selanjutnya sortasi basah yaitu pemilihan hasil panen ketika tanaman masih segar. Setelah itu tahap pencucian yang berguna untuk membersihkan kotoran yang melekat terutama untuk bahan-bahan yang tercampur oleh peptisida. Perajangan dilakukan untuk mengubah bentuk dilakukan untuk memperluas permukaan bahan baku. Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga bahan tidak mudah ditumbuhi bakteri dan kapang. Langkah selanjutnya yaitu sortasi kering pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan. Langkah terakhir yaitu pengepakan dan penyimpanan, disimpan dalam rak pada gudang penyimpanan (Depkes RI 2007).

4. Pengemasan dan penyimpanan

Simplisia dikemas dalam wadah yang inert, melindungi simplisia dari cemaran serta mencegah adanya kerusakan. Penyimpanan simplisia sebaiknya disimpan dalam ruangan yang memiliki kelembaban rendah, terhindar dari sinar matahari, serta terlindung dari gangguan serangga-serangga ataupun tikus (Amalina 2008).

D. Destilasi

1. Pengertian destilasi

Destilasi merupakan suatu perubahan cairan menjadi uap dan uap tersebut di dinginkan kembali menjadi cairan. Unit operasi distilasi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponen yang terdapat dalam suatu larutan atau campuran dan tergantung pada distribusi komponen-komponen tersebut antara fasa uap dan fasa air (Walangare *et al.* 2013). Minyak atsiri akan keluar setelah menerobos jaringan tanaman yang berada pada permukaan. Proses keluarnya minyak atsiri hanya dapat terjadi dengan hidrodifusi atau penembusan

air pada jaringan tanaman. Bahan yang akan digunakan perlu dilakukan pendahuluan sebelum dilakukan proses destilasi. Perlakuan yang dilakukan yaitu pengecilan ukuran yang dilakukan dengan pemotongan menjadi ukuran yang lebih kecil. Proses pemotongan dimaksudkan untuk mengurangi ketebalan hingga difusi dapat terjadi (Sastrohamidjojo 2004).

2. Jenis destilasi

2.1 Destilasi uap dan air. Penyulingan dengan uap dan air, bahan diletakkan diatas rak-rak atau saringan berlubang. Ketel suling diisi dengan air sampai permukaan air benda tidak jauh dibawah saringan. Air dapat dipanaskan dengan berbagai cara yaitu dengan uap jenuh yang basah dengan tekanan rendah. Ciri khas dari penyulingan ini adalah uap selalu dalam keadaan basah, jenuh dan tidak terlalu panas, bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas (Guenther 2010).

2.2 Destilasi uap langsung. Metode destilasi uap langsung menggunakan bejana, didalam bejana tersebut terdapat simplisia dan tidak ada air dibagian bawah alat. Uap yang digunakan memiliki tekanan yang lebih besar daripada tekanan atmosfer dan dihasilkan dari hasil penguapan air yang berasal dari suatu pembangkit uap air. Uap air yang dihasilkan kemudian dimasukan kedalam alat penyulingan. Prinsip dari destilasi uap langsung adalah uap air yang dihasilkan oleh sistem generator akan mengalir ke wadah simplisia dan membawa minyak asiri bersama dengan uap air. Destilasi uap ini merupakan destilasi yang paling baik karena tidak bercampur dengan air (Sastrohamidjojo 2004).

2.2 Destilasi air. Penyulingan dengan air, memiliki ciri khas yaitu bahan yang akan disuling kontak langsung dengan air mendidih. Beberapa jenis bahan misalnya bunga mawar, orange blossoms harus disuling dengan metode ini. Jika digunakan metode uap langsung, bahan ini akan merekat dan membentuk gumpalan besar yang kompak, sehingga uap tidak dapat berpenetrasi ke dalam bahan (Guenther 2010)

E. Minyak Atsiri

1. Pengertian

Minyak atsiri merupakan zat berbau yang terkandung dalam tanaman. Minyak ini juga disebut minyak menguap karena pada suhu biasa (pada suhu kamar) mudah menguap pada suhu terbuka. Sifat umum dari minyak atsiri antara lain tersusun dari beberapa macam komponen senyawa, memiliki bau khas, mempunyai rasa getir, menggigit tergantung dari jenis macam komponen penyusunnya, umumnya minyak atsiri dalam keadaan segar dan murni antara lain tidak berwarna, tidak stabil terhadap pengaruh lingkungan baik pengaruh udara, sinar matahari dan panas, tidak dapat campur dengan air dan larut dalam pelarut organik (Mulyani dan Gunawan 2004).

Minyak atsiri merupakan salah satu kandungan tanaman yang sering disebut minyak terbang (*volatile oil*), minyak atsiri dinamakan minyak terbang karena minyak tersebut mudah menguap. Minyak atsiri juga sering disebut *essential oil* (dari kata *essence*) karena minyak tersebut memberi bau yang khas pada tanaman (Koensoemardiyah 2010).

2. Sifat minyak atsiri

Minyak atsiri berupa cairan yang jernih, tidak memiliki warna, selama penyimpanan akan mengental dan berwarna kekuningan atau kecoklatan. Hal ini terjadi karena adanya pengaruh oksidasi dan resinifikasi. Cara mencegah atau memperlambat proses oksidasi dan resinifikasi tersebut, minyak atsiri dapat dilindungi dari sinar matahari langsung yang dapat merangsang terjadinya oksidasi pada minyak atsiri dan minyak atsiri sebaiknya disimpan dalam wadah yang memiliki bahan dasar kaca yang berwarna gelap, hal ini untuk mengurangi sinar matahari masuk. Botol kaca yang berisi minyak atsiri harus terisi penuh agar oksigen udara yang ada dalam ruang udara tempat penyimpanan tersebut kecil (Koensoemardiyah 2010).

3. Metode isolasi minyak atsiri

Metode yang sering digunakan untuk isolasi minyak atsiri adalah metode destilasi. Metode destilasi ada dua yaitu destilasi kering dan destilasi air. Metode destilasi kering sangat baik untuk bahan yang kering dan untuk minyak yang

tahan pemanasan. Metode destilasi air ini dapat digunakan untuk bahan kering maupun bahan segar dan terutama digunakan untuk minyak-minyak yang kebanyakan dapat rusak akibat panas kering. Seluruh bahan dihaluskan lalu dimasukan kedalam bejana yang bentuknya mirip dandang (Gunawan & Mulyani 2004).

4. Identifikasi minyak atsiri

Identifikasi minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) seperti identifikasi minyak atsiri pada umumnya yaitu minyak atsiri (*Ocimum basilicum* L.) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) ditetaskan pada permukaan air, minyak atsiri akan menyebar dan permukaan air tidak akan keruh. Minyak atsiri ditetaskan pada kertas saring, apabila dibiarkan minyak akan menguap tanpa meninggalkan bekas noda lemak (Gunawan & Mulyani 2004).

F. Media

Media adalah tempat bagi sel (bakteri) untuk tumbuh dan mengambil nutrisi yang mendukung kehidupan jaringan. Media tumbuh menyediakan berbagai bahan yang diperlukan jaringan untuk hidup dan memperbanyak diri. Mikroba dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik didalam media, media diperlukan persyaratan tertentu, yaitu media harus mengandung semua unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Media harus mempunyai tekanan osmosa, tegangan permukaan dan pH yang sesuai dengan kebutuhan mikroba. Media harus dalam keadaan steril artinya sebelum ditanami mikroba yang dimaksud, tidak ditumbuhi mikroba lain. Terdapat tiga bentuk media yaitu media cair, padat, dan setengah padat. Media cair (*liquid media*) dapat digunakan pembiakan organisme dalam jumlah besar, fermentasi dan berbagai uji. Media padat (*solid media*) digunakan untuk mengamati bentuk dan morfologi koloni serta mengisolasi biakan murni. Media setengah padat (*semisolid media*) digunakan untuk menguji ada atau tidaknya motilitas dan kemampuan fermentasi (Sriyanti dan Wijayani 2008).

G. Sterilisasi

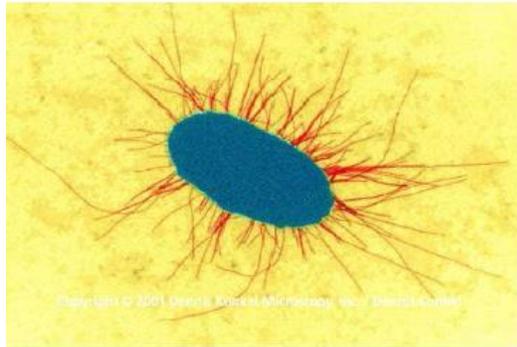
Bahan atau peralatan yang digunakan dalam bidang mikrobiologi harus dalam keadaan steril. Steril artinya tidak didapatkan mikroba yang tidak diharapkan kehadirannya, baik yang mengganggu atau merusak media atau mengganggu kehidupan dan proses yang sedang dikerjakan (Waluyo 2004). Sterilisasi merupakan suatu tindakan untuk membebaskan alat atau media dari mikroba. Cara sterilisasi yang umum dilakukan meliputi sterilisasi secara fisik yaitu pemanasan basah dan kering, penggunaan sinar bergelombang pendek seperti sinar, sinar α , dan sinar UV untuk bahan yang tidak akan berubah akibat temperatur tinggi atau tekanan tinggi sterilisasi secara kimia yaitu penggunaan desinfektan, larutan alkohol, larutan formalin; dan sterilisasi secara mekanik yaitu penggunaan saringan atau filter untuk bahan yang akibat pemanasan tinggi atau tekanan tinggi mengalami perubahan atau penguraian (Permadi 2008). Sebuah metode fisikokimia merupakan penggabungan baik metode fisik dan kimia. Penggunaan steamformaldehid adalah metode sterilisasi fisikokimia (Rao 2008).

H. *Escherichia coli*

Menurut Jawetz *et al.* (2012) *Escherichia coli* diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Klasifikasi *Escherichia coli*

Divisi	: Protophyta
Sub Divisi	: Schizomycetea
Class	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>



Gambar 3. *Escherichia coli* (Widyarto 2009)

2. Morfologi dan sifat

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif, yang memiliki ukuran berkisar 0,4-0,7 μm , berbentuk batang pendek, dan berderet seperti rantai, dan juga dapat memfermentasi glukosa dan laktosa untuk membuat asam dan gas. *Escherichia coli* dapat tumbuh dengan baik pada media *Endo Agar*, dan dapat memecah laktosa dengan cepat, bakteri *Escherichia coli* juga dapat tumbuh pada media agar. *Escherichia coli* dapat merombak karbohidrat dan asam lemak menjadi asam dan gas serta dapat menghasilkan gas karbondioksida dan hydrogen (Palezar dan Chan 1998).

3. Patogenesis

Escherichia coli selalu ada dalam saluran pencernaan manusia karena secara alamiah. Penyebaran *Escherichia coli* dapat terjadi dengan cara kontak langsung (bersentuhan, berjabat tangan) kemudian di teruskan melalui mulut, penyebaran secara pasif dapat terjadi melalui makanan dan minuman (Meliawati 2009).

Gejala umum terjadinya infeksi dari *Escherichia coli* adalah diare, mual-mual, dan kram perut. Infeksi *Escherichia coli* pada bayi, anak-anak, lanjut usia, pada seseorang dengan system kekebalan tubuh menurun (Kusumaningsih 2010).

4. Toksin *Escherichia coli*

4.1 Enterotoksigenik *Escherichia coli* (ETEC). ETEC memproduksi toksin LT (termolabil) dan ST (termostabil). Toksin-toksin ini bekerja pada

eritrosit untuk merangsang sekresi cairan, sehingga menyebabkan terjadinya diare (Gillespie & Bamford 2008).

4.2 Enteropatogenik *Escherichia coli* (EPEC). EPEC merupakan *Escherichia coli* yang pertama kali dikenali sebagai patogen primer yang menyebabkan wabah diare ditempat perawatan anak. Penempelan berhubungan dengan hilangnya mikrovili dan disebabkan oleh pengaturan ulang dari aktin sel penjamu (Gillespie & Bamford 2008).

4.3 Enteroinvasif *Escherichia coli* (EIEC). EIEC mempunyai kemampuan untuk memasuki epitel usus dan menyebabkan penyakit diare seperti disentri yang disebabkan oleh *Shigella Sp.* Bakteri menginvasi sel mukosa, menimbulkan kerusakan sel dan terlepasnya lapisan mukosa (Gillespie & Bamford 2008).

4.4 Enterohemoragik *Escherichia coli* (EHEC). EHEC memproduksi verotoksik yang bekerja pada sel vero *in vitro*. Diare berdarah yang disebabkan dapat diperparah oleh hemolysis dan gagal ginjal akut. Organisme ini komersial pada sapi dan ditransmisikan ke manusia melalui buruknya *hygiene* ditempat pemotongan sapi dan tempat produksi makanan (Gillespie & Bamford 2008).

I. Antibakteri

1. Definisi Antibakteri

Antibakteri merupakan suatu bahan atau senyawa yang pada umumnya dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan sekelompok bakteri, khususnya yang bersifat patogen pada manusia. Antibakteri berdasarkan sifat toksisitas selektif dalam menghambat pertumbuhan tanpa merusak inang, berupa zat yang hanya menghambat pertumbuhan bakteri (aktivitas bakteriostatik) dan zat yang membunuh bakteri (aktivitas bakterisidal) (Radji 2010).

2. Mekanisme kerja Antibakteri

Berdasarkan mekanisme kerjanya antimikroba dibagi menjadi lima kelompok yaitu yang mengganggu metabolisme sel mikroba, yang menghambat sintesis dinding sel mikroba, yang merusak keuntungan membran sel mikroba,

yang menghambat sintesis protein sel mikroba, dan yang menghambat sintesis atau merusak asam nukleat sel mikroba (Ganiswara 2007).

2.1 Penghambatan metabolisme sel. Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari luar, bakteri patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam amino benzoate (PABA) untuk kehidupannya. Antibakteri bila bersaing dengan PABA untuk diikutsertakan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk analog asam folat non fungsional, sehingga kebutuhan asam folat tidak terpenuhi hal ini bisa menyebabkan bakteri mati. Antibakteri yang termasuk dalam kelompok ini adalah sulfonamide, trimethoprim, asam p-aminosalisilat, dan sulfon (Ganiswara 2007)

2.2 Penghambatan sintesis dinding sel. Dinding sel bakteri terdiri atas peptidoglikan yaitu suatu kelompok polimer mukopeptida (glikopeptida). Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk, kerusakan dinding sel akan menyebabkan terjadinya lisis, yang merupakan dasar efek bakterisidal pada bakteri yang peka. Antibiotik yang termasuk dalam kelompok ini adalah penisilin, sefalosporin, vankomisin, basitrasin, dan sikloserin (Ganiswara 2007).

2.3 Penghambatan ketahanan membran sel. Selaput sel berguna sebagai penghalang yang selektif, dapat meloloskan beberapa zat yang terlarut dan bahan zat-zat yang terlarut lainnya. Salah satu kerja antibakteri adalah mengubah tegangan permukaan sehingga merusak permeabilitas selektif dari membran sel mikroba. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida dan lain-lain. Obat yang termasuk kelompok ini adalah polimiksin golongan polien serat berbagai antimikroba kemoterapeutik seperti antiseptik *surface active agents* (Ganiswara 2007).

2.4 Penghambatan sintesis protein. Sintesis protein berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan tRNA. Pada bakteri, ribosom terdiri atas dua sub unit, yang berdasarkan konstanta sedimentasi dinyatakan sebagai ribosom 30 S dan 50 S. Komponen ini akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi

ribosom 70 S. Penghambatan sintesis protein terjadi dengan berbagai cara antimikroba berikatan dengan komponen ribosom 30 S dan menyebabkan kode pada mRNA salah dibaca oleh tRNA pada waktu sintesis protein. Akibatnya akan terbentuk protein yang abnormal dan non fungsional bagi sel mikroba. Antibiotik berikatan dengan ribosom 50 S dan menghambat translokasi kompleks tRNA-peptida dari lokasi asam amino ke lokasi peptide. Akibatnya, rantai polipeptida tidak dapat diperpanjang karena lokasi asam amino tidak dapat menerima kompleks tRNA-asam amino yang baru. Obat yang termasuk kelompok ini adalah golongan aminoglikosida, makrolid, linkomisin, tetrasiklin dan kloramfenikol (Ganiswara 2007).

2.5 Penghambatan sintesis asam nukleat. Antimikroba berikatan dengan enzim polymerase-RNA (pada sub unit) sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut. Obat yang termasuk kelompok ini adalah rifampisin, dan golongan kuinolon (Ganiswara 2007).

J. Ciprofloxacin

Ciprofloxacin adalah senyawa bakterisid turunan fluorokuinolon. Strukturnya berhubungan dengan nalidiksat tetapi mempunyai aktivitas antibakteri yang lebih besar dan spectrum yang lebih luas dibanding asam tersebut. Mekanisme kerjanya dari golongan kuinolon adalah dengan menghambat secara selektif sintesis asam deoksiribose nukleat (DNA) bakteri dengan memblok sub unit A enzim DNA-girase, suatu tipe II topoisomerase . hambatan tersebut menyebabkan sintesa AND bakteri terganggu, sehingga menyebabkan bakteri mati. Ciprofloxacin digunakan untuk pengobatan infeksi yang disebabkan bakteri Gram-negatif, seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas. Mirabillis*, *Klebsiela sp*, *Shigella sp*, *Enterobacter* dan *Pseudomonas aeruginosa*, serta bakteri Gram positif tertentu, seperti *Staphylococcus sp*, dan *Streptococcus sp*. Penggunaan antibiotik ciprofloxacin sebagai pembanding (kontrol positif) karena memiliki spectrum yang luas sebagai antibakteri (Siswandono & Soekardjo 2008).

K. Metode Difusi

Metode difusi adalah suatu uji aktifitas dengan menggunakan cakram yang berliang renik atau suatu silinder tidak beralas yang mengandung obat dalam jumlah tertentu ditempatkan pada pembedahan padat yang telah ditanami dengan biakan bakteri yang akan diperiksa. Garis tengah daerah hambatan jernih yang mengelilingi obat dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan terhadap bakteri yang diperiksa setelah inkubasi. Metode ini zat yang akan ditentukan aktivitas anti mikroba berdifusi pada lempeng agar *Muller Hinton* yang telah ditanami mikroba yang akan diuji. Dasar penggunaannya adalah terbentuk atau tidaknya zona hambatan pertumbuhan bakteri disekeliling cakram atau silinder yang berisi zat anti mikroba (Harminta 2004).

Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar cakram. Cawan petri diisi dengan media MHA (*Mueler Hinton Agar*), menginkubasikan bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 pada media tersebut, menunggu sampai bakteri menyerap pada media. Membuat sumuran dengan menggunakan boorprop, memasukkan larutan uji dengan konsentrasi yang berbeda-beda kedalam sumuran yang telah dibuat tadi, menginkubasi selama 24 jam, dan mengamati diameter hambatan. Diameter daerah hambatan ini tergantung pada daya resap larutan uji yang digunakan kedalam agar dan kepekaan kuman terhadap obat tersebut (Bonang dan Koeswardono 2004).

L. Kombinasi Obat

Menurut Siswandono dan Soekardjo (2000) campuran dua atau lebih obat dalam satu formulasi, penggunaan obat dalam formulasi yang berbeda dan diminum bersama-sama atau dua obat yang diminum dalam waktu yang berbeda dan kemudian bersama-sama didalam darah adalah pengertian kombinasi obat. Dalam penggunaan kombinasi obat dapat menimbulkan interaksi, sehingga kemungkinan akan terjadi peningkatan maupun penurunan dari efek obat.

Efek kombinasi dari beberapa agent kimia yang berbeda dapat dilihat dengan melihat hubungan dosis yang linier, terdapat jenis interaksi antara dua agen kimia yaitu sinergis, antagonis, aditif. Aditif terjadi jika efek gabungan yang menimbulkan dua zat kimia sebanding dengan jumlah efek dari masing-masing agen. Antagonis merupakan kebalikan dari sinergis terjadi jika efek antagonis muncul akibat penetralan zat kimia atau efeknya lebih lemah dari jumlah yang diberikan masing-masing agen (Depkes RI 2006).

M. Landasan Teori

Penyakit diare salah satunya disebabkan oleh infeksi bakteri *Escherichia coli*. *Escherichia coli* termasuk family Enterobacteriaceae. *Escherichia coli* adalah jenis bakteri Gram negatif dan merupakan flora normal yang banyak ditemukan di saluran usus manusia. Bakteri *Escherichia coli* didalam usus, bersifat non patogen dan dapat membantu fungsi normal dan nutrisi. Organisme ini menjadi patogen bila mencapai jaringan di luar saluran pencernaan khususnya saluran air kemih menyebabkan ISK (Infeksi Saluran Kemih). *Escherichia coli* juga dapat menyebabkan infeksi primer pada usus, misalnya diare pada anak.

Banyak dilakukan penelitian tentang kemampuan ekstrak maupun minyak atsiri tumbuhan sebagai agen antibakteri (Ramesh & Satakopan 2010). Beberapa golongan kandungan kimia tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Sifat dari penghambatan ini disebut sebagai bakteriostatik atau bakteriosida (Hadipoentyanti dan Wahyuni 2008).

Daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) merupakan tanaman herbal yang dapat digunakan sebagai antibakteri. Bahan aktif pada daun kemangi yang berperan sebagai antibakteri adalah kandungan senyawa dari minyak atsiri yaitu 1,8-cineole, β -Bisabolene, methyl eugenol. Ketiga bahan tersebut memiliki sifat larut terhadap etanol dan dapat menyebabkan kerusakan membrane sel bakteri. Membran sel berfungsi untuk permeabilitas selektif dan proses traspor aktif sehingga mampu menjaga komposisi internal dalam bakteri. Apabila membran sel rusak maka protein dan lipid dalam bakteri akan keluar dan bahan makanan untuk

menghasilkan energy tidak dapat masuk sehingga mengakibatkan kematian bakteri (Dzen *et al* 2003). Hasil uji minyak atsiri kemangi terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922 dengan konsentrasi 2% dan % sudah menunjukkan adanya daya hambat.

Daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC), merupakan salah satu tanaman yang memiliki aktivitas antibakteri. Komponen utama minyak atsiri daun jeruk purut adalah β -sitronelal, monoterpen (66,85% dari total minyak atsiri) yang diikuti oleh β -sitronelol, linalool, dan sitonelol (Loh *et al* 2011).

Penelitian ini menggunakan kombinasi karena kombinasi dapat dilakukan untuk mengatasi toleransi bakteri, mencegah resistensi, mengurangi toksisitas, dan dapat mencegah inaktivasi oleh enzim (Mulyono & Isman 2011). Penelitian minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC), diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai efek antibakteri yang lebih optimal dari pada bentuk tunggal minyak atsiri masing-masing tersebut. Bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Escherichia coli*. Hasil uji dari minyak atsiri daun jeruk purut untuk uji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) yaitu pada konsentrasi 0,25% (Maryati *et al.* 2007).

Metode pengujian pada penelitian ini menggunakan metode difusi, metode difusi dilakukan dengan menggunakan cakram (*disk*) kertas saring, Metode cakram (*disk*) kertas saring berisi sejumlah obat yang ditempatkan pada permukaan medium padat, medium sebelum diolesi bakteri uji. Diameter zona hambat sekitar cakram yang digunakan untuk mengukur kekuatan hambat obat. Metode difusi agar dipengaruhi oleh faktor kimia, faktor antar obat dan organisme (Jawetz *et al.* 2012).

N. Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disusun hipotesis yaitu:

Pertama, minyak atsiri kombinasi daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922.

Kedua, variasi kombinasi minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) yang memiliki daya hambat paling besar terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922.