

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Jambu Mete

1. Klasifikasi

Klasifikasi tanaman jambu mete menurut (Herbie 2015) sebagai berikut:

Divisi	:Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Suku	: Anacardiaceae
Marga	: Anacardium
Spesies	: <i>Anacardium occidentale</i> L.

2. Morfologi tanaman jambu mete

Jambu mete memiliki batang pohon yang tidak rata dan berwarna cokelat tua. Tumbuhan ini merupakan jenis tumbuhan dikotil karena memiliki biji berkeping dua. Memiliki buah seperti batu, keras, melengkung. Tangkai buahnya lama-kelamaan akan menggelembung menjadi buah semu yang lunak (Dalimartha 2000). Memiliki daun yang bertangkai pendek dan berbentuk lonjong (bulat telur) dengan tepian berlekuk-lekuk, dan guratan daunnya terlihat jelas. Bunganya berwarna putih. Bunga majemuk, bentuk malai, terletak diketiak daun dan di ujung cabang, mempunyai daun pelindung berbentuk bulat telur dengan panjang berkisar 4-55 mm dan berwarna hijau muda. Pada bagian buahnya membesar, berdaging lunak, berair dan memiliki warna kuning kemerah-merahan adalah buah semu. Pohon memiliki tinggi anatar 8-12 m, memiliki cabang dan ranting yang banyak. Batang melengkung, berkayu, bergetah, percabangan mulai dari bagian pangkalnya (Dalimartha 2008). Daun tunggal, bertangkai, memiliki panjang berkisar 4-22,5 cm, dengan lebar 2,5-15 cm. Helai daun memiliki bentuk bulat telur sungsang, tepi rata, pangkal runcing, ujung membulat dengan lekukan kecil di bagian tengah, memiliki tulang daun menyirip, berwarna hijau (Dalimartha

2000).Mahkota bunga berbentuk runcing, saat masih muda berwarna putih setelah tua berwarna merah.Bunga berumah satu memiliki bunga betina dan bunga jantan (Dalimartha 2000).



(Harbie 2015).

Gambar 1.Tanaman jambu mete.

3. Kandungan kimia tanaman jambu mete

Jambu mete mengandung beberapa senyawa kimia diantaranya saponin, tannin, alkaloid (Omojasola PF *et al.* 2004) minyak atsiri, flavonoid, dan fenol (Agedah *et al.* 2010).

3.1 Saponin. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa bila dikocok dalam air. Senyawa ini dapat bekerja sebagai antimikroba (Robinson 1995). Senyawa saponin dapat merusak membran. Rusaknya membran sitoplasma dapat mengakibatkan sifat permeabilitas membran sel berkurang sehingga transport zat ke dalam sel dan keluar sel menjadi tidak terkontrol. Zat yang berada di dalam sel seperti ion organik enzim, asam amino dan nutrisi dapat keluar dari sel. Apabila enzim-enzim tersebut keluar dari sel bersama dengan zat-zat seperti air dan nutrisi dapat menyebabkan metabolisme terhambat sehingga terjadi penurunan ATP yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan sel, selanjutnya pertumbuhan sel bakteri menjadi terhambat dan menyebabkan kematian sel (Antika *et al.* 2014).

3.2 Flavonoid. Flavonoid adalah senyawa polifenol yang memiliki 15 atom karbon. Golongan flavonoid dapat digambarkan sebagai deretan senyawa C₆-C₃-C₆, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C₆ (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga-karbon (Robinson 1995). Flavonoid dapat diekstraksi dengan etanol 70% dan tetap dalam lapisan air setelah ekstrak ini dikocok dengan eter minyak bumi. Flavonoid merupakan metabolit minyak sekunder turunan fenol, warnanya berubah bila ditambah basa atau amonia, jadi senyawa ini mudah dideteksi pada kromatogram atau larutan. Flavonoid yang terdapat dalam tumbuhan terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon (Harborne 1987). Senyawa dari golongan flavonoid dari golongan beberapa bahan alam dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme kerja mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel (Harborne 1987).

3.3 Tannin. Tannin merupakan senyawa yang bersifat fenol yang mempunyai rasa sepat dan kemampuan menyamak kulit. Fungsi tannin sebagai alat pertahanan bagi tumbuhan untuk mengusir hewan pemangsa tumbuhan, mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor dan mendenaturasi protein. Tannin larut dalam air, tetapi tidak larut dalam pelarut nonpolar organik (Robinson 1995). Tannin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba juga menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel. Tannin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna.

3.4 Alkaloid. Alkaloid adalah senyawa siklik yang mengandung atom hidrogen. Alkaloid bermanfaat dalam hal pengobatan karena memiliki efek fisiologis yang kuat dan selektivitas senyawa (Marek *et al.* 2007). Beberapa senyawa dari alkaloid dapat digunakan sebagai penolak serangga dan senyawa antifungi (Robinson 1995).

3.5 Fenol. Fenol mampu berperan sebagai senyawa antibakteri karena fenol mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak yang terdapat pada membran sel yang menyebabkan turunnya tegangan permukaan membran sel (Rahayu 2000). Selanjutnya, mendenaturasi protein dan mengganggu fungsi membran sel sebagai lapisan yang selektif, sehingga sel menjadi lisis (Jawetz *et al.*1995).

4. Kegunaan tanaman

Daun jambu mete memiliki khasiat sebagai antibakteri (Dahake *et al.*, 2009), antijamur (Ayepola *et al.* 2009), antiradang dan penurun glukosa darah (Dalimartha, 2000), nyeri usus besar, bronkitis, batuk, sipilis, anastesi, disentri (Adebote, *et al.*, 2009), alergi, infeksi kulit, diare. Akar tumbuhan jambu mete dimanfaatkan sebagai pencuci perut. Daun jambu mete yang masih muda dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat Indonesia khususnya masyarakat di daerah Jawa Timur sebagai salah satu pengganti sayuran untuk konsumsi sehari-hari (Dalimartha, 2000).

B. Tanaman Bawang Putih

1. Sistematika tanaman bawang putih

Sistematika tanaman umbi bawang putih menurut (Herbie 2015) sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Bangsa	: Liliales
Suku	: Liliaceae
Marga	: Allium
Jenis	: <i>Allium sativum</i> L.

2. Morfologi Tanaman Bawang Putih

Bawang putih sebenarnya berasal dari Asia Tengah, diantaranya Cina dan Jepang yang beriklim subtropik. Dari sini bawang putih menyebar ke seluruh Asia, Eropa, dan akhirnya ke seluruh dunia. Di Indonesia, bawang putih dibawa oleh pedagang Cina dan Arab, kemudian dibudidayakan di daerah pesisir atau daerah pantai. Seiring dengan berjalannya waktu kemudian masuk ke daerah pedalaman dan akhirnya bawang putih akrab dengan kehidupan masyarakat Indonesia. Peranannya sebagai bumbu penyedap masakan modern sampai sekarang tidak tergoyahkan oleh penyedap masakan buatan yang banyak kita temui di pasaran yang dikemas sedemikian menariknya (Syamsiah dan Tajudin 2003). Bawang putih (*Allium sativum* L.) adalah herba semusim berumpun yang mempunyai ketinggian sekitar 60 cm. Tanaman ini banyak ditanam di ladang-ladang di daerah pegunungan yang cukup mendapat sinar matahari (Syamsiah dan Tajudin 2003).



(litbang Departemen Pertanian 2008).

Gambar 2. Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Morfologi dari tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) ialah daun berupa helai-helai seperti pita yang memanjang ke atas. Jumlah daun yang dimiliki oleh tiap tanamannya dapat mencapai 10 buah. Bentuk daun pipih rata, tidak berlubang, runcing di ujung atasnya dan agak melipat ke dalam (arah panjang/membulur). Batangnya merupakan batang semu, panjang (bisa 30 cm) tersusun pelepah daun yang tipis, namun kuat. Akarnya terletak di batang pokok atau di bagian dasar umbi ataupun pangkal umbi yang berbentuk cakram. Sistem

perakarannya akar serabut, pendek, menghujam ke tanah, mudah goyang dengan air dan angin berlebihan. Siung dan umbi di dekat pusat pokok bagian bawah, tepatnya diantara daun muda dekat pusat batang pokok, terdapat tunas, dan dari tunas inilah umbi-umbi kecil yang disebut siung muncul. Hampir semua daun muda yang berada di dekat pusat batang pokok memiliki umbi. Hanya sebagian yang tidak memiliki umbi (Syamsiah dan Tajudin 2003).

3. Kandungan kimia bawang putih

Berdasarkan penelitian Sari *et al.* tahun 2010 bawang putih mengandung bahan aktif, seperti saponin, tanin, alicin, dan alkaloid.

3.1 Saponin. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa bila dikocok dalam air. Senyawa ini dapat bekerja sebagai antimikroba (Robinson 1995). Senyawa saponin dapat merusak membran. Rusaknya membran sitiplasma dapat mengakibatkan sifat permeabilitas membran sel berkurang sehingga transport zat ke dalam sel dan keluar sel menjadi tidak terkontrol. Zat yang berada di dalam sel seperti ion organik enzim, asam amino dan nutrisi dapat keluar dari sel. Apabila enzim-enzim tersebut keluar dari sel bersama dengan zat-zat seperti air dan nutrisi dapat menyebabkan metabolisme terhambat sehingga terjadi penurunan ATP yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan sel, selanjutnya pertumbuhan sel bakteri menjadi terhambat dan menyebabkan kematian sel (Antika *et al.* 2014). Penyarian saponin akan memberikan hasil yang lebih baik sebagai antibakteri jika menggunakan pelarut polar seperti etanol 70% (Harborne 1987).

3.2 Tannin. Tannin merupakan senyawa yang bersifat fenol yang mempunyai rasa sepat dan kemampuan menyamak kulit. Fungsi tannin sebagai alat pertahanan bagi tumbuhan untuk mengusir hewan pemangsa tumbuhan, mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor dan mendenaturasi protein. Tannin larut dalam air, tetapi tidak larut dalam pelarut nonpolar organik (Robinson 1995). Tannin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba juga menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan

dalam sel. Tannin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Sel bakteri menjadi lisis akibat tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati. Kompleksasi dari ion besi dengan tannin dapat menjelaskan toksisitas tannin. Mikroorganisme yang tumbuh di bawah kondisi aerobik membutuhkan zat besi untuk berbagai fungsi karena tannin mengikat kuat besi, termasuk reduksi perkusor ribonukleotida DNA (Priya 2014).

3.3 Alkaloid. Alkaloid adalah senyawa siklik yang mengandung atom hidrogen. Alkaloid bermanfaat dalam hal pengobatan karena memiliki efek fisiologis yang kuat dan selektivitas senyawa (Marek *et al.* 2007). Beberapa senyawa dari alkaloid dapat digunakan sebagai penolak serangga dan senyawa antifungi (Robinson 1995).

3.4 Flavonoid. Flavonoid adalah senyawa polifenol yang memiliki 15 atom karbon. Golongan flavonoid dapat digambarkan sebagai deretan senyawa C₆-C₃-C₆, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C₆ (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga-karbon (Robinson 1995). Flavonoid dapat diekstraksi dengan etanol 70% dan tetap dalam lapisan air setelah ekstrak ini dikocok dengan eter minyak bumi. Flavonoid merupakan metabolit minyak sekunder turunan fenol, warnanya berubah bila ditambah basa atau amonia, jadi senyawa ini mudah dideteksi pada kromatogram atau larutan. Flavonoid yang terdapat dalam tumbuhan terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon (Harborne 1987). Senyawa dari golongan flavonoid dari golongan beberapa bahan alam dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme kerja mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel (Harborne 1987).

3.5 Allicin. Allicin merupakan senyawa sulfur yang reaktif dan cenderung tidak stabil yang mempunyai kemampuan untuk melawan katalisator biologis (enzim) khususnya yang berada didalam atau dibawah lapisan bakteri yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan reproduksi bakteri.

4. Khasiat bawang putih

Secara klinis, bawang putih telah dievaluasi manfaatnya dalam berbagai hal, termasuk sebagai pengobatan untuk hipertensi, hiperkolesterolemia, diabetes, *rheumatoid arthritis*, demam atau sebagai obat pencegahan *atherosclerosis*, dan juga sebagai penghambat tumbuhnya tumor. Banyak juga terdapat publikasi yang menunjukkan bahwa bawang putih memiliki potensi farmakologis sebagai agen antibakteri, antihipertensi dan antitrombotik (Majewski 2014).

C. Simplisia

Simplisia atau herbal adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan. Kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan simplisia tidak lebih dari 60°C. Simplisia dibagi menjadi 3 macam yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, simplisia mineral. Nama latin simplisia ditetapkan dengan menyebut nama marga (genus), nama jenis (spesies), dan bila memungkinkan petunjuk jenis (varietas) diikuti dengan bagian yang digunakan (Depkes RI 2008).

1. Pencucian Simplisia

Pencucian simplisia dilakukan untuk memisahkan kotoran atau bahan asing lainnya dari bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih. Bahan simplisia yang mengandung zat yang mudah larut air, pencucian agar dilakukan dalam waktu yang secepat mungkin (Prastowo 2013).

2. Pengeringan

Proses pengeringan memiliki dua tujuan utama yaitu pertama untuk menurunkan kadar air sehingga bahan simplisia yang akan digunakan tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri dan tujuan yang kedua pengeringan digunakan untuk menghilangkan aktivitas enzim yang bisa menguraikan lebih lanjut kandungan zat aktif sehingga dapat memudahkan dalam hal pengolahan proses selanjutnya (Gunawan dan Mulyani 2004). Cara dalam proses pengeringan dibagi menjadi dua yaitu cara pengeringan udara terbuka dan cara pengeringan dengan udara panas buatan.

3. Tahapan 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. Lalu dilakukan pencucian yang berguna untuk membersihkan kotoran yang melekat terutama untuk bahan-bahan yang tercemar peptisida. Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air agar tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri, menghilangkan aktivitas enzim yang bisa menguraikan lebih lanjut kandungan aktif, kemudian sortasi kering yaitu pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan. Langkah terakhir adalah pengepakan dan penyimpanan, disimpan dalam rak pada gudang penyimpanan (Depkes RI, 2007).

D. Penyarian

1. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kering, kental, atau cair, dibuat dengan diambil sari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, diluar pengaruh cahaya matahari langsung. Air, eter atau campuran etanol dan air digunakan sebagai cairan penyari (Depkes RI 1979). Cairan penyari harus stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat yang dikehendaki dan tidak mempengaruhi zat berkhasiat (Depkes RI 2000).

2. Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penyarian zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-zat aktif terdapat dalam sel, tetapi sel tanaman dan hewan memiliki ketebalan yang berbeda, sehingga diperlukan metode ekstraksi dengan pelarut tertentu dalam mengekstraksinya (Akhyar 2010). Tujuan ekstraksi bahan alam untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Metode yang dapat digunakan dalam proses ekstraksi bermacam-macam, diantaranya yaitu maserasi, perkolasi, refluks, sokletasi, digesti, infus, dan dekok (DepKes RI 1979).

3. Metode Ekstraksi

Dalam penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi. Maserasi adalah proses pengekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan (DepKes RI 2000). Maserasi dilakukan dengan cara: pertama masukan 10 bagian serbuk simplisia dengan derajat kehalusan yang cocok dimasukan kedalam botol meserasi, kemudian ditambahkan dengan 75 bagian cairan penyari, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari, terlindungi dari cahaya, sambil berulang-ulang diaduk. Setelah 5 hari ampas ditambahkan cairan penyari secukupnya diaduk dan disaring, sehingga diperoleh seluruh sari sebanyak 100 bagian (DepKes RI 1986).

E. Pelarut

Pelarut adalah zat yang digunakan untuk melarutkan suatu zat lain dalam preparat laurantan (Ansel 1989). Pemilihan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi dari bahan obat tertentu berdasarkan daya larut yang aktif, zat yang tidak aktif serta zat yang tidak diinginkan tergantung preparat yang digunakan (Ansel 1989). Pelarut atau cairan penyari terdiri menjadi 3 macam yaitu pelarut polar, pelarut semi polar, pelarut non polar, salah satu contoh pelarut atau cairan penyari adalah air, etanol, air-etanol (List 2000). Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakuinon, flavanoid, steroid, damar, klorofil, lemak, malam, tanin dan saponin (Depkes RI 1986). Etanol dipertimbangkan sebagai pelarut penyari karena lebih efektif, tidak beracun, normal dan absorbsinya baik (Depkes RI 1986). Penelitian ini menggunakan pelarut etanol 96% yang merupakan bahan pelarut dengan campuran etanol dan air yang menghasilkan suatu bahan aktif yang optimal. Etanol digunakan sebagai cairan penyari karena lebih selektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol, tidak beracun, netral, absorbsinya baik, dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit. Etanol dapat menghambat kerja enzim, dan dapat memperbaiki stabilitas bahan aktif yang optimal serta tidak menyebabkan pembengkakan sel sehingga hanya sedikit bahan pengotor yang turut serta dalam cairan pengekstraksi (Voigt 1995).

F. *Shigella dysenteriae*

1. Klasifikasi *Shigella dysenteriae*

Sistematika bakteri *Shigella dysenteriae* menurut Todar (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Class	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: Shigella
Species	: <i>Shigella dysenteriae</i>

2. Morfologi *Shigella dysenteriae*

Shigella dysenteriae adalah bakteri Gram negatif berbentuk cocobacil, batang ramping, tidak berkapsul, tidak bergerak, tidak membentuk spora, tidak meragikan manitol. Habitat alami bakteri *Shigella dysenteriae* terbatas pada saluran cerna manusia dan binatang menyusui, dimana mereka memproduksi disenteri basilus. Secara umum mikroorganisme ini dapat menyebabkan penyakit diare (disenteri basiler) yang mengakibatkan diare disertai darah dan nanah (Amanah & Cornelli 2017). *Shigella* merupakan bakteri anaerob fakultatif, tetapi tumbuh paling baik pada kondisi aerob. Koloni cembung, bundar, transparan, dan tepi berbatas tegas, mencapai diameter sekitar 2 mm dalam 24 jam (Brooks *et al.* 2010). *Shigella* dapat tumbuh subur pada suhu optimum 37°C, diatas atau dibawah 37°C pertumbuhan kuman makin lambat. Semua shigella memfermentasi glukosa. *Shigella* tidak memfermentasi laktosa kecuali *Shigella sonnei*. Ketidakmampuan memfermentasi laktosa membedakan shigella pada media diferensial. *Shigella* membentuk asam karbohidrat, tetapi jarang menghasilkan gas. *Shigella* juga dapat dibagi berdasarkan kemampuannya untuk memfermentasi manitol. Klasifikasi shigella berdasarkan pada karakteristik biokimiawi dan antigennya (Brooks *et al.* 2010).

3. Toksin

Shigella dysenteriae dapat menyebabkan penyakit disentri basilar. Disentri basilar adalah infeksi usus besar oleh bakteri pathogen genus *Shigella*. *Shigella dysenteriae* merupakan penyebab penyakit yang paling ganas dan menimbulkan epidemic hebat di daerah tropis dan subtropics (Soedarto, 1996). Pengobatan infeksi dapat digunakan dengan antibiotik yang telah diresepkan secara luas seperti pada saat sekarang ini (Gould & Brooker, 2003).

4. Patogenesis

Shigellosis disebut juga disentri basiler, disentri sendiri artinya salah satu dari berbagai gangguan yang ditandai dengan peradangan usus, terutama kolon dan disertai nyeri perut, tenesmus dan buang air besar yang sering mengandung darah dan mucus. Habitat alamiah bakteri disentri adalah usus besar manusia, tempat tersebut dapat menyebabkan disentri basiler. Infeksi *Shigella dysenteriae* praktis selalu terbatas pada saluran pencernaan, dan invasi bakteri ke dalam darah sangat jarang. *Shigella dysenteriae* menimbulkan penyakit yang sangat menular dengan dosis infeksi dari bakteri. *Shigella dysenteriae* adalah kurang dari 10^3 organisme dan merupakan golongan *Shigella sp* yang cenderung resisten terhadap antibiotic (Jewetz *et al* 2005).

5. Pengobatan

Shigella dysenteriae memproduksi eksotoksin tidak tahan panas dan mempengaruhi saluran pencernaan dan susunan syaraf pusat. Eksotoksin merupakan enterotoksin yang dapat menimbulkan diare. Infeksi *Shigella* sangat menular, untuk menimbulkan infeksi diperlukan dosis kurang dari 10^3 organisme (Jawetz *et al* 2005). Terapi dengan rehidrasi yang adekuat secara oral atau intravena, tergantung dari keparahan penyakit. Derivat opisi harus dihindari. Terapi antimikroba diberikan untuk mempersingkat berlangsungnya penyakit dan penyebaran bakteri. *Trimetoprim-sulfametoksazole* atau *fluoroquinolon* dua kali sehari selama 3 hari merupakan antibiotik yang dianjurkan. Masalah resistensi bakteri *Shigella* terhadap antibiotik dengan segala aspeknya bukanlah merupakan suatu hal yang baru. *Shigella* yang resisten terhadap antibiotik (seperti *Shigella*

dysenteriae) ditemukan di seluruh dunia dan sebagai akibat pemakaian antibiotika yang tidak rasional.

G. Antibakteri

Antibakteri merupakan bahan atau senyawa yang khusus digunakan untuk kelompok bakteri. Antibakteri dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu antibakteri yang menghambat pertumbuhan dinding sel, antibakteri yang mengakibatkan perubahan permeabilitas membrane sel atau menghambat pengangkutan aktif melalui membrane sel, antibakteri yang menghambat sintesis protein, dan antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel. Mekanisme kerja dari senyawa antibakteri diantaranya yaitu menghambat metabolisme sel bakteri, menghambat sintesis dinding sel bakteri, mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, menghambat sintesa protein sel bakteri, menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri (Jawetz *et al.* 1986).

Pertama, menghambatan metabolisme sel. Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari luar, kuman 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 ialah sulfonamide, trimethoprim, asam p-aminosalisilat, dan sulfon (Ganiswara 2007).

Kedua, menghambatan sintesis dinding sel. Mekanisme kerusakan dinding sel dapat disebabkan oleh adanya akumulasi komponen lipofilik yang terdapat pada dinding sel atau membrane sel sehingga menyebabkan perubahan komposisi penyusun dinding sel. Terjadinya akumulasi senyawa antibakteri dipengaruhi oleh bentuk terdisosiasi. Gugus hidrofobik pada senyawa antibakteri dapat mengikat daerah hidrofobik membran serta melarut baik pada fase lipid membran bakteri. Umumnya senyawa antimikroba dapat menghambat sintesis peptidoglikan karena kemampuan dari senyawa tersebut dalam menghambat enzim-enzim yang

berperan dalam pembentukan peptidoglikan seperti karboksipeptidase, endopeptidase, dan transpeptidase. Jika aktivitas enzim-enzim tersebut dihambat oleh senyawa antibakteri maka sifat enzim autolitik sebagai reseptor hilang dan enzim tidak mampu mengendalikan aktivitasnya sehingga dinding sel akan mengalami degradasi (Maryuni 2008).

Ketiga, menghambatan keutuhan 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 ialah polimiksin, golongan polien serat berbagai antimikroba kemoterapik seperti antiseptic (Ganiswara 2007).

Keempat, menghambatan sistesi protein. Hidup suatu sel tergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiahnya. Suatu kondisi atau substansi yang mengubah keadaan ini, yaitu mendenaturasikan protein dan asam-asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi irreversibel komponen-komponen selular yang vital ini (Maryuni 2008).

Kelima, menghambatan sintesis asam nukleat. Antimikroba berkaitan dengan enzim polymerase-RNA (pada sub unit) sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut. Obat yang termasuk ini ialah rifampisin, dan golongan kuinolon (Ganiswara 2007).

H. Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibiotik bertujuan untuk menetapkan potensi aktivitas antibakteri, konsentrasinya dalam cairan tubuh dan jaringan, dan kepekaan mikroorganisme terhadap agen antibakteri. Metode yang digunakan antara lain :

1. Metode difusi.

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi. Pengujian aktivitas antibakteri dengan menggunakan metode sumuran dengan cara diberi lubang alat pencetak lubang. Tiap sumur pada permukaan agar telah diinokulasi mikroba dimasukkan larutan pengujian, kemudian diinkubasi pada suhu optimum untuk pertumbuhan mikroba (Rostina 2009). Metode cakram (*tes Kirby & Bauer*) menggunakan piringan atau cakram yang berisi agen antimikroba, kemudian diletakkan pada media agar yang sebelumnya telah ditanami mikroorganisme sehingga agen antimikroba dapat berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi 2008). Pengujian ini dapat dievaluasi ada atau tidaknya aktivitas antibakteri dengan melihat kemampuan ekstrak tersebut menghambat pertumbuhan bakteri pada media tersebut. Daerah hambat yang terbentuk ditunjukkan dengan lingkungan bening disekitar cakram yang berisi larutan uji (Rostina 2007). Keuntungan dari metode difusi dibandingkan metode yang lain yaitu lebih ekonomis, sederhana, mudah dibuat, dan reproduksibel. Kekurangan metode ini adalah aktivitas antibakterinya dapat dipengaruhi oleh tebal tipisnya medium dan faktor difusibilitas obat karena suspensi bakteri tidak tersebar merata seperti metode dilusi (Jawetz *et al.* 1986).

2. Metode dilusi.

Metode dilusi dilakukan dengan mencampurkan secara homogen suatu obat dalam media dengan jumlah yang berbeda-beda atau membuat larutan obat dengan kadar yang berbeda-beda, masing-masing media ditambahkan suspensi kuman kemudian diinkubasi dan diamati daerah media yang jernih (Bonang & Koeswardono 1982). Metode ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap pada media cair maupun padat. Media diinokulasikan terhadap bakteri uji, selanjutnya diinkubasi dan diamati konsentrasi antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri uji. Keuntungan metode ini adalah memberikan hasil kualitatif yang menunjukkan jumlah antimikroba yang dibutuhkan untuk mematikan bakteri (Jawetz *et al.* 1986), dan satu konsentrasi agen mikroba yang di ujikan dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi 2008). Kekurangan metode dilusi yaitu sampel yang digunakan harus jernih karena jika keruh akan mempersulit pengamatan (Putra 2010).

I. Media

Media yaitu bahan-bahan yang terdiri dari zat kimia organik atau anorganik yang telah melalui proses pengelolaan tertentu dan dapat digunakan untuk menumbuhkan atau mengembangbiakan mikroba. Syarat media yang digunakan dalam mikrobiologi harus mengandung unsur-unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan pengembangbiakan mikroba. Media tersebut harus mempunyai tekanan osmose, tegangan permukaan dan pH yang sesuai dengan mikroba, steril, tidak ditumbuhi mikroba lain yang tidak diinginkan dan tidak bersifat toksik (Suriawiria, 1986).

1. Jenis-jenis media

1.1 Media anaerob. Bakteri anaerob ditanam pada media spesial disebut reducing media yang menggunakan natrium thioglikolat. Media ini sebelum digunakan dipanaskan perlahan-lahan untuk menghilangkan oksigen yang terserap. Bejana anaerob digunakan untuk menginkubasi bakteri anaerob yang diinokulasi dalam media agar di dalam cawan petri (Radji, 2011).

1.2 Media kompleks. Media ini mengandung nutrisi tinggi, yang terdiri atas ekstrak ragi, ekstrak daging, tumbuhan, ataupun protein dari sumber lain. Vitamin, mineral dan bahan organik diperoleh dari ekstrak daging maupun ragi yang merupakan sumber nutrisi untuk pertumbuhan bakteri. Media kompleks yang berbentuk cairan adalah *Nutrient Broth*, sedangkan yang ditambahkan media agar disebut *Nutrient Agar* (Radji, 2011).

1.3 Media pengayaan. Media ini dalam bentuk media cair bila digunakan untuk pengayaan biakan bakteri dan hampir sama dengan media selektif, tetapi dirancang untuk memperbanyak tipe bakteri yang diinginkan. Tahap pengayaan adalah upaya untuk menumbuhkan bakteri dalam beberapa kali pemindahan ke media yang baru. Ketika biakan pengayaan terakhir disebarkan di atas media padat yang mengandung komposisi yang sama dengan media cair, hanya koloni yang mampu menggunakan fenol yang bertahan tumbuh (Radji, 2011).

1.4 Media biakan khusus. Media biakan khusus digunakan untuk menentukan tipe pertumbuhan mikroba dan kemampuannya untuk mengadakan perubahan kimia tertentu. Bakteri aerob membutuhkan O₂ dengan konsentrasi lebih tinggi ataupun lebih rendah dari pada konsentrasi CO₂ di udara (Radji, 2011).

1.5 Media sintetik. Media sintetik digunakan untuk menumbuhkan bakteri kemoheterotrof. Pada uji kadar vitamin secara mikrobiologis, media yang digunakan mengandung faktor pertumbuhan yang dibutuhkan oleh bakteri kecuali vitamin yang diuji. Pertumbuhan bakteri sebanding dengan kadar asam laktat yang dihasilkan bakteri akan sebanding dengan jumlah vitamin dalam bahan uji. Organisme yang banyak menumbuhkan faktor pertumbuhan disebut *fastidious*, misalnya *Lactobacillus* (Radji, 2011).

1.6 Media selektif dan diferensial. Media selektif dan diferensial digunakan untuk mendeteksi ada tidaknya bakteri spesifik yang berhubungan dengan penyakit atau sanitasi yang buruk. Media selektif digunakan untuk menekan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan, contoh *Bismuth Sulfite Agar* digunakan untuk mengisilasi bakteri *Salmonella thypi* pada tinja. Media

diferensial memudahkan perbedaan koloni bakteri yang diinginkan dari koloni lain yang tumbuh pada lempeng media yang sama (Radji, 2011).

J. Sterilisasi

Peralatan maupun bahan yang akan digunakan dalam bidang mikrobiologi harus dalam keadaan steril. Keadaan steril yang dimaksud yaitu bebas dari mikroba yang merusak ataupun mengganggu dalam proses pengerjaan. Sterilisasi merupakan suatu tindakan untuk membebaskan alat dan media dari mikroba. Cara sterilisasi yang umum dilakukan adalah sterilisasi secara fisik yaitu dengan pemanasan basah dan kering, penggunaan sinar gelombang pendek seperti sinar-X, sinar α , sinar gamma dan sinar UV. Sterilisasi secara kimia yaitu penggunaan desinfektan, larutan alkohol, larutan formalin. Sterilisasi secara mekanik yaitu penggunaan saringan atau filter untuk bahan yang akan mengalami perubahan atau penguraian akibat pemanasan tinggi atau tekanan tinggi (Darmandi, 2008). Sterilisasi didesain untuk membunuh atau menghilangkan mikroorganisme. Target suatu metode inaktivasi tergantung dari metode dan tipe mikroorganismenya, yaitu tergantung dari asam nukleat, protein atau membran mikroorganisme tersebut (Pratiwi, 2008).

K. Kotrimoksazol

Kotrimoksazol merupakan kombinasi trimetoprim dan sulfametoksazol digunakan dalam bentuk kombinasi karena sifatnya sinergistik. Trimetoprim dan sulfametoksazol menghambat reaksi enzimatik obligat pada dua tahap yang berurutan pada mikroba. Penemuan sediaan kombinasi ini merupakan kemajuan penting dalam usaha meningkatkan efektifitas klinik antimikroba. Penggunaan kotrimoksazol pada penelitian ini karena kotrimoksazol merupakan antibiotik yang poten dan aktif dalam membunuh bakteri Gram negatif (Ganiswara 1995). Kotrimoksazol jarang menimbulkan resistensi sehingga banyak digunakan untuk berbagai penyakit infeksi. Aktivitas kotrimoksazol berdasarkan atas kerjanya pada dua tahap yang berurutan dalam reaksi enzimatik untuk membentuk asam tetrahidrofolat. Sulfametoksazol menghambat masuknya molekul PABA ke dalam

molekul asam folat dan trimetoprim menghambat terjadinya reaksi reduksi dan hidrofolat menjadi tetrahidrofolat. Tetrahidrofolat penting untuk reaksi-reaksi pemindahan satu atom C, seperti pembentukan basa purin (adenin, guanin, dan timidi) dan beberapa asam amino (metiolin, glisin) (Ganiswara, 1995).

L. Efek Kombinasi Obat

Obat tradisional akan bermanfaat dan aman jika digunakan dengan baik dan tepat. Baik takaran, waktu dan cara penggunaan serta pemilihan bahan yang sesuai dengan indikasi dan efek farmakologi yang saling mendukung satu sama lain (efek komplementer) untuk mencapai efektivitas pengobatan. Obat tradisional yang memiliki khasiat empiris yang sama (efek sinergis) banyak digunakan saat ini. Obat tradisional memiliki beberapa kelebihan yaitu efek sampingnya yang relatif kecil dan harganya murah. Bahan obat alam juga memiliki beberapa kelemahan yang juga merupakan kendala dalam pengembangan obat tradisional. Kelemahan tersebut antara lain, efek farmakologinya lemah, bahan baku belum terstandar, belum dilakukan uji klinik dan mudah tercemar berbagai jenis mikroorganisme (Pramono, 2007). Kombinasi obat adalah perpaduan dua obat yang digunakan pada waktu bersamaan khasiatnya masing-masing dapat saling mempengaruhi yakni dapat memperlihatkan kerja berlawanan (antagonis) atau kerja sama (sinergisme) (Tjay & Raharja, 2002). Efek dari kombinasi obat ada dua yaitu :

1. Antagonis

Antagonis adalah terjadi apabila efeknya yang dihasilkan lemah serta obat yang pertama melemahkan efek obat yang kedua.

2. Sinergisme

Sinergisme adalah kerjasama antara dua obat dan dikenal dua jenis yaitu: Adisi (penambahan) yaitu efek kombinasi sama dengan jumlah kegiatan masing-masing obat dan potensiasi (peningkatan potensi). Potensiasi yaitu kedua obat saling memperkuat khasiatnya sehingga terjadi efek yang melebihi jumlah matematis.

M. Landasan Teori

Obat tradisional sudah banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia sejak zaman dahulu hingga saat ini. Banyak tanaman dipercaya dapat menyembuhkan berbagai penyakit, sebagai contoh yaitu tanaman bawang putih dan tanaman jambu mete. Berdasarkan penelitian Sari *et al.* tahun 2010 bawang putih mengandung bahan aktif, seperti saponin, tanin, alicin, dan alkaloid. Bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Shigella dysentriae* ATCC 9361. *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri penyebab utama penyakit disentri basiler. Disentri merupakan penyakit infeksi saluran pencernaan yang ditandai dengan diare cair akut, tinja pada penderita penyakit diketahui mengandung darah dengan atau disertai lendir, pada umumnya disertai nyeri perut, demam, anoreksia, dan tenesmus.

Ekstraksi adalah suatu proses penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Metode ekstraksi yang digunakan untuk pengambilan ekstrak daun mete dan bawang putih adalah metode meserasi yang merupakan proses pengestraksi simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan (Depkes RI 2000). Meserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Pemilihan etanol sebagai pelarut didasarkan pada sifat selektifnya dan dapat bercampur dengan air dalam segala perbandingan.

Penelitian ini menggunakan kombinasi daun jambu mete dan bawang putih yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% yang diharapkan kombinasi ini dapat meningkatkan efektivitas antibakteri terhadap *Shigella dysenteriae* dari pada dalam bentuk tunggal ekstrak masing-masing tanaman.

Metode difusi yang digunakan yaitu sumuran. Cawan petri diisi media MHA (*Mueler Hilton Agar*), untuk menginokulasi bakteri *Shigella dysentriae* ATCC 9361, kemudian membuat sumuran menggunakan boorprop, memasukkan larutan uji yang telah ditentukan konsentrasinya ke dalam sumuran yang telah dibuat tadi, lalu diinkubasi selama 24 jam, dan diamati diameter hambatnya. Hasil penelitian pada metode difusi akan didapatkan spesifiknya berdasar pada

konsentrasi larutan uji yang dibuat. Metode yang digunakan untuk pengujian aktivitas bakteri yaitu metode dilusi dengan menggunakan 1 deret tabung yang berisi 12 tabung dengan kadar yang menurun secara bertahap kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Keuntungan metode ini adalah memberikan hasil kualitatif yang menunjukkan jumlah antimikroba yang dibutuhkan untuk membunuh bakteri (Jawetz *et al* 1986).

Adanya penelitian terdahulu bahwa ekstrak etanol daun jambu mete terbukti efektif sebagai antibakteri terhadap *Shigella dysenteriae* (Arekemase *et. Al.* 2011). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa kedua tanaman tersebut dapat digunakan sebagai obat disentri yang diakibatkan oleh bakteri *Shigella dysenteriae*. Penelitian terdahulu (Inawati 2011) ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L) mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*. Hal ini dikarenakan kandungan aktif dalam bawang putih yaitu allisin yang berfungsi menghambat aktivitas bakteri dengan mekanisme penghambatan dengan cara mendenaturasi protein dinding sel bakteri. Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian penggunaan kombinasi ekstrak etanol daun jambu mete dan bawang putih terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* ATCC 9361 yang merupakan salah satu bakteri penyebab disentri.

N. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu:

1. Perbandingan yang paling efektif dari kombinasi ekstrak etanol daun jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) dan ekstrak etanol umbi bawang putih (*Allium sativum* L.) yang memiliki aktivitas paling efektif terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* ATCC 9361.

2. Dapat ditentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak etanol daun jambu mete (*Anacardium occidentale L.*) dan ekstrak etanol umbi bawang putih (*Allium sativum L.*) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* ATCC 9361.