

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.)**2.1.1 Sistematika tumbuhan**

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivisio	: <i>Spermatophyta</i>
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub-kelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Geraniales</i>
Familia	: <i>Oxalidaceae</i>
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Spesies	: <i>Averrhoa bilimbi</i> (Rahayu, 2013).

2.1.2 Nama daerah

Nama daerah: Sumatra: limeng, selimeng, thlimeng (Aceh), selemeng (Gayo), asom, belimbing, balimbingan (Batak), malimbi (Nias), balimbieng (Minangkabau), belimbing asam (Melayu), balimbing (Lampung). Jawa: blimbing wuluh (Jawa), calincing, balingbing (Sunda), bhalingbhing bulu (Madura). Nusa tenggara: blingbing buloh (Bali), limbi (Bima), libi (Sawu), balimbeng (Flores), belerang (Sangi). Sulawesi: lumpias, rumpeasa during, wulidan, lopias, lembetue (Gorontalo), lombituko (Buol), tangkurera (Baree), bainang (Makasar), calene (Bugis). Maluku: niniludaelok (Roti), kerbol (Timor, Kai), takurela (Ambon),

balimbi (Ulias), taprera (Buru), malibi (Halmahera), miri - miri (Kapaur). Irian jaya: uteke.

Nama asing: Bilimbi, *cucumber tree* (Inggris), *kamias* (Philipina). (Wijayakusuma dan Dalimartha, 2000).

2.1.3 Morfologi tumbuhan



Gambar 2.1 Belimbing wuluh (belimbing wuluh – profilherbal.blogspot.com).

Belimbing wuluh banyak ditanam sebagai pohon buah. Kadang - kadang tumbuh liar dan dapat ditemukan dari daratan rendah sampai 500 m dpl. Pohon yang berasal dari Amerika tropis ini menghendaki tempat tumbuh yang terkena cahaya matahari langsung dan cukup lembab. Rasa buah belimbing wuluh asam, digunakan sebagai sirup penyegar atau bahan penyedap masakan. Selain itu berguna untuk membersihkan noda pada kain, mengkilapkan barang - barang yang terbuat dari kuningan, membersihkan tangan yang kotor, atau sebagai bahan obat tradisional (Wijayakusuma dan Dalimartha, 2000).

Pohon belimbing wuluh tergolong kecil, tinggi mencapai 10 m dengan batang tidak begitu besar, kasar berbenjol - benjol, dan mempunyai garis tengah hanya sekitar 30 cm. Percabangan sedikit, arah condong ke atas, cabang muda berambut halus seperti beludru berwarna coklat muda. Daun berupa daun majemuk menyirip ganjil dengan 21 - 45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, berbentuk bulat telur sampai jorong, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2 - 10 cm, lebar 1 - 3 cm, warna hijau, permukaan bawah berwarna lebih muda. Bunga berupa malai, berkelompok, keluar dari batang atau cabang yang besar. Bunga kecil - kecil berbentuk bintang, berwarna ungu kemerahan. Buah belimbing wuluh merupakan buah buni, bentuk bulat lonjong bersegi panjang 4 - 6,5 cm, berwarna hijau kekuningan, bila masak berair banyak dan rasanya asam. Biji berbentuk bulat telur tetapi agak pipih. Perbanyakkan dengan biji, okulasi, atau cangkok (Wijayakusuma dan Dalimartha, 2000).



Gambar 2.2 Daun belimbing wuluh (blogoenik.blogspot.com).

2.1.4 Kandungan Kimia dan Khasiat Tumbuhan

Kandungan kimia daun belimbing wuluh mengandung senyawa golongan *tanin, flavonoid dan triterpenoid* (Mukhlisoh, 2010).

Khasiat dari daun belimbing wuluh ini adalah obat batuk, demam, kencing manis, gatal (obat luar), rematik (obat luar) obat encok, peluruh lemak dan obat gondok (Wiryowidagdo dan Sitanggang, 2002., Soedibyo, 1998).

2.2 Uraian Kandungan Kimia Tumbuhan

2.2.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polar, maka *flavonoid* umumnya larut dalam pelarut *etanol* (EtOH), *metanol* (MeOH), *butanol* (BuOH), *aseton*, *dimetilsulfoksida* (DMSO), *dimetilformamida* (DMF), air dan lain-lain (Mukhlisoh, 2010).

Flavonoid dapat merusak sitoplasma dan menyebabkan bocornya metabolit penting dan menginaktifkan enzim bakteri. Kerusakan ini memungkinkan nukleotida dan asam amino keluar sehingga mencegah masuknya bahan - bahan aktif ke dalam sel, keadaan ini dapat menyebabkan kematian bakteri (Prajitno, 2007).

2.2.2 Tanin

Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. *Tanin* merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks,

terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Malangngi *et al*, 2012).

Tanin dapat menyusutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati (Juliantina *dkk*, 2009).

2.2.3 Triterpenoid

Triterpenoid adalah senyawa metabolid sekunder yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprene dan diturunkan dari hidrokarbon C 30 asiklik, yaitu skualena. Senyawa ini tidak berwarna, berbentuk kristal, bertitik leleh tinggi dan bersifat optis aktif (Widiyati, 2005).

Mekanisme antibakteri senyawa *triterpenoid* umumnya terjadi melalui pengrusakan membran sel bakteri karena sifat senyawa *triterpenoid* cenderung lipofilik. Kerusakan membran sel dapat terjadi katika senyawa aktif antibakteri bereaksi dengan sisi aktif dari membran atau dengan melarutkan konstituen lipid dan meningkatkan permeabilitas. Membran sel bakteri terdiri dari fosfolipid dan molekul protein. Berakibat peningkatan permeabilitas, senyawa antibakteri dapat masuk ke dalam sel. Ketika di dalam sel, senyawa tersebut dapat melisis membran sel atau mengkoagulasi sitoplasma dari sel bakteri tersebut (Widiyati, 2005).

2.3 Ekstraksi

2.3.1 Ekstraksi dan Ekstrak

Ekstraksi adalah proses pengeluaran, pemisahan, atau penarikan suatu komponen campuran dari campurannya. Pelarut yang biasa digunakan disesuaikan dengan komponen yang diinginkan, cairan dipisahkan, dan diuapkan hingga mencapai kepekatan tertentu (Manan, 2008). Hasil dari ekstraksi disebut ekstrak yang terdiri dari berbagai macam unsur, tergantung bahan yang digunakan dan kondisi dari ekstraksi.

Ekstrak adalah sediaan sari pekat hewan atau tumbuhan yang diperoleh dengan cara melepaskan zat aktif dari tiap bahan dengan menggunakan *menstruum* yang sesuai, kemudian uapkan semua atau hampir semua dari pelarutnya, selanjutnya serbuk atau sisa endapan diatur untuk ditetapkan standarnya (Ansel, 2008).

2.3.2 Metode Ekstraksi

Beberapa metode yang digunakan untuk ekstraksi dengan menggunakan pelarut adalah sebagai berikut (Sampurno, 2000):

a) Cara Dingin

1. *Maserasi*, yaitu proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan atau pengocokan pada suhu ruangan (kamar).
2. *Perkolasi*, yaitu proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*), umumnya dilakukan pada suhu ruangan.

b) Cara Panas

1. *Refluks*, yaitu proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu, dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendinginan balik.
2. *Sohxlet*, yaitu proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru yang dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendinginan balik.
3. *Digesti*, yaitu proses ekstraksi maserasi kinetik (dengan pengadukan secara kontinyu) pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar (ruangan), umumnya pada suhu 40 - 50°C.
4. *Infus*, yaitu sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada temperatur 90°C selama 15 - 20 menit.
5. *Dekok*, yaitu infus yang dibuat dengan waktu lebih lama hingga suhunya mencapai titik didih.

2.4 Uraian mikroba

2.4.1 Definisi mikroorganisme

Mikroba atau mikroorganisme adalah organisme hidup yang berukuran sangat kecil dan hanya dapat diamati dengan menggunakan mikroskop. Mikroba dapat dibagi menjadi 2 golongan yaitu organisme prokariot dan organisme eukariot. Bakteri termasuk ke dalam organisme prokariotik dan jamur termasuk organisme eukariotik (Pratiwi, 2008).

Jenis bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus*

2.4.2 *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Prokaryota</i>
Divisio	: <i>Firmicutes</i>
Class	: <i>Bacilli</i>
Order	: <i>Bacillales</i>
Family	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i> (Juliantina <i>et al</i> , 2009).

2.4.3 Sifat umum

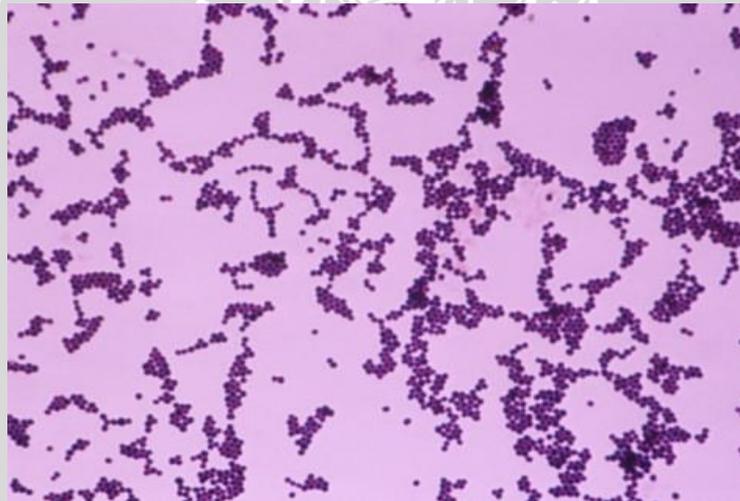
Staphylococcus aureus bersifat aerob atau anaerob fakultatif, tes katalase positif dan tahan hidup dalam lingkungan yang mengandung garam dengan konsentrasi tinggi (halofilik), seperti NaCl 10% (Dzen *dkk*, 2003).

2.4.4 Morfologi dan identifikasi

Kuman ini berbentuk kokus, dengan diameter kuman sekitar 1 μm dan tersusun dalam kelompok - kelompok tak beraturan. Hasil pewarnaan yang berasal dari perbenihan padat menunjukkan susunan bakteri yang bergerombol seperti anggur. Pada biakan cair tampak juga kokus tunggal, berpasangan, *tetrad*, dan berbentuk rantai. Kokus muda bersifat Gram positif kuat, sedangkan pada biakan yang lebih tua banyak sel menjadi Gram

negatif. *Staphylococcus aureus* tidak bergerak dan tidak membentuk spora (Jawetz *et al.*, 2007). Hanya kadang - kadang yang Gram negatif dapat ditemukan pada bagian tengah gerombolan kuman, pada kuman yang telah difagositosis dan pada biakan tua yang hampir mati (Dzen *dkk*, 2003).

Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20 - 25°C). Koloni pada perbenihan padat berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. *Staphylococcus aureus* membentuk koloni berwarna abu - abu sampai kuning tua kecoklatan (Jawetz *et al*, 2007).



Gambar 2.3 Perwarnaan Gram *Staphylococcus aureus* memperlihatkan kokus Gram - positif yang berpasangan, berrempat dan berkelompok (*Staphylococcus aureus* Gram positive Im - x400 - faculty.ccbcmd.edu).

2.4.5 Penyakit yang ditimbulkan

Stapylococcus aureus dalam bidang kedokteran gigi menyebabkan berbagai penyakit infeksi rongga mulut, beberapa contoh seperti: *angular cheilitis*, *denture stomatitis*, *osteomyelitis* dan *Sialodentitis parotis*.

Angular cheilitis adalah suatu keadaan sakit yang terdiri atas fisura eritematus yang memancar di sudut - sudut mulut. Keadaan tersebut paling umum terlihat sesudah usia 50 tahun dan biasanya di derita wanita dan pemakaian geligi tiruan. Secara klinis *angular cheilitis* tampak merah dan pecah - pecah dengan tepi lesi yang kurang merah daripada bagian tengah yang keropeng dan *nodular - nodular granulomatosa* kecoklatan dapat menyertainya. Ketidaknyamanan waktu membuka mulut dapat membatasi fungsi mulut yang normal. Etiologi *angular cheilitis* diperkirakan berhubungan dengan infeksi campuran *Candida albican* dan *Staphylococcus aureus* (Langlais et al, 2001).

Denture stomatitis adalah inflamasi pada mukosa mulut dengan bentuk utama atropik dengan lesi *erythematous* dan lesi hiperplastik. Lebih sering ditemukan pada wanita, terutama pada maksila, paling banyak pada permukaan palatum yang berkontak dengan gigi tiruan (Afrina, 2007).

Peranan *Staphylococcus aureus* dalam menyebabkan *denture stomatitis* belum diketahui secara pasti. Menurut penelitian, prevalensi *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans* pada pasien *denture stomatitis* adalah 51,4%, 52,4% dan 67,6% (Monroy et al, 2005).

Osteomyelitis adalah inflamasi akut atau kronis pada ruang medular atau permukaan kortikal tulang yang menyebar luas dari tempat awal terjadi peradangan. *Staphylococcus aureus* dipercaya sebagai faktor virulen pada penyakit *Osteomyelitis* karena *Staphylococcus aureus* bakteri yang paling sering

mengkontaminasi luka paska bedah sehingga menimbulkan komplikasi. Kemungkinan faktor predisposisi seperti Penyakit sistemik kronis, *immunocompromised*, gangguan yang berhubungan dengan penurunan vaskularisasi tulang. Penggunaan tembakau, alkohol, obat intravena, diabetes mellitus, demam, malaria, anemia, malnutrisi, keganasan, AIDS, dapat memperparah penyakit *osteomyelitis* (Neville, 2002).

Staphylococcus aureus juga dapat menimbulkan infeksi pada rongga mulut dan menyerang kelenjar parotis sebagai penghasil ludah terbesar. *Sialadenitis parotis* adalah suatu peradangan pada kelenjar ludah parotis akibat infeksi lokal rongga mulut yang masuk melalui duktus *Stensen* atau secara hematogen akibat infeksi sistemik.

Peradangan dari kelenjar saliva muncul dari berbagai macam infeksi maupun non infeksi, virus yang paling sering menginfeksi adalah virus *Coxsackie A*, *ECHO*, *Choriomeningitis*, *Parainfluenza* dan *Cytomegalovirus*. Sedangkan bakteri yang menginfeksi adalah bakteri *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* atau organisme lain (Neville, 2002).

2.4.6 Pertumbuhan dan perbenihan

Pada umumnya *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada medium - medium yang biasa dipakai di laboratorium bakteriologi seperti *Nutrient Agar Plate* (NAP) dan *Blood Agar Plate* (BAP). Medium tersebut perlu mengandung asam amino dan vitamin - vitamin, misal: threonin, asam nikotinat, dan biotin. Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu 28 - 38°C, atau sekitar 35°C. *pH* optimal untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus* adalah 7,4. Pembentukan pigmen paling baik apabila dieramkan pada medium *Nutrient Agar Plate* (NAP)

pada suhu kamar (20 - 25°C). *Staphylococcus aureus* akan menghasilkan pigmen berwarna kuning emas. Pigmen ini tidak terbentuk pada keadaan anaerob dan juga tidak terbentuk pada perbenihan cair (Dzen dkk., 2003).

Sifat - sifat pertumbuhan dari *Staphylococcus aureus* menghasilkan katalase yang membedakannya dengan *Streptococcus*. Bakteri ini meragikan banyak karbohidrat dengan lambat, menghasilkan asam laktat, tetapi tidak menghasilkan gas. Aktivitas *proteolitik* sangat bervariasi untuk setiap strain. *Staphylococcus aureus* relatif resisten terhadap pengeringan dan panas (bakteri ini bisa tahan terhadap suhu 50°C selama 30 menit), serta terhadap Natrium klorida 9% tetapi mudah dihambat oleh zat - zat kimia tertentu seperti *heksaklorofen* 3% (Jawetz *et al.*, 2007).

2.4.7 Struktur antigen

Staphylococcus aureus mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenik yang merupakan substansi penting di dalam stuktur dinding sel. Peptidoglikan, suatu polimer polisakarida yang mengandung sub unit – sub unit yang terangkai, merupakan eksoskeleton yang kaku pada dinding sel. Peptidoglikan ini dapat dihancurkan oleh asam kuat dan paparan *lysozyme*. Struktur ini penting dalam patogenesis terjadinya infeksi yaitu dengan memproduksi *Interleukin - 1* dan Antibodi *opsonic* yang dibentuk monosit, dan dapat juga menjadi *chemoattractant* sel - sel leukosit *polymorphonuclear* (PMN) juga dapat mengaktivasi komplemen. Asam teikoat, yang merupakan polimer gliserol atau ribitol fosfat, berikatan dengan peptidoglikan dan menjadi bersifat antigenik (Jawetz *et al.*, 2007).

Protein A merupakan komponen dinding sel kebanyakan strain *Staphylococcus aureus* yang terikat pada bagian Fc molekul IgG, kecuali IgG3. Bagian Fab pada IgG yang terikat pada protein A bebas berikatan dengan antigen spesifik. Beberapa strain *Staphylococcus aureus* mempunyai kapsul yang dapat menghambat fagositosis oleh limfosit polimorfonuklear, kecuali kalau ada antibodi spesifik. Kebanyakan strain *Staphylococcus aureus* mempunyai koagulase atau faktor penggumpal pada permukaan di dinding sel. Koagulase berikatan secara non - enzimatik dengan fibrinogen sehingga bakteri beragregasi (Jawetz *et al.*,2007).

2.4.8 Pengujian Aktivitas Antimikroba

Uji laboratorium untuk kepekaan antibakteri dibagi menjadi 2 kategori utama yaitu :

A. Metode Dilusi

Metode dilusi adalah metode yang menggunakan sejumlah zat antimikroba yang dimasukkan ke dalam medium bakteriologi, baik dengan media cair atau padat yang kemudian diinokulasi dengan bakteri yang diuji dan diinkubasi. Tujuan akhir metode dilusi adalah untuk mengetahui seberapa banyak jumlah zat antimikroba yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri yang diuji (Jawetz *et al*, 2007).

Uji dilusi ada dua macam, yaitu dilusi tabung dan dilusi agar.

I. Dilusi Tabung

Cara ini digunakan untuk menentukan KHM (Kadar Hambat Minimal) dan KBM (Kadar Bunuh Minimal) dari obat antibakteri. Prinsip metode dilusi yaitu menggunakan satu seri tabung reaksi dan sejumlah sel bakteri yang diuji, kemudian masing - masing tabung diisi obat yang telah diencerkan secara serial, selanjutnya seri tabung diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 - 24 jam dan diamati terjadinya kekeruhan pada tabung. Konsentrasi terendah obat pada tabung yang ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih adalah KHM obat. Biakan semua tabung jernih diinokulasi pada agar padat, diinkubasikan dan keesokan harinya diamati ada tidaknya koloni yang tumbuh. Konsentrasi terendah obat pada biakan padat yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan koloni adalah KBM dari obat uji itu (Dzen *dkk*, 2003).

II. Dilusi Agar

Metode ini serupa dengan dilusi cair namun perbedaannya pada media yaitu dengan media agar. Pada dilusi agar tiap konsentrasi antimikroba dicampur dengan media agar, lalu ditanami suspensi mikroba. Keuntungan metode ini satu konsentrasi agen mikroba dapat digunakan untuk beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).

B. Metode Difusi

Test difusi dilakukan dengan *filter paper disk* atau tablet berisi agen antibakteri. Sebuah *plate* sebagai tempat isolasi bakteri dan cakram kertas yang berisi sejumlah antibakteri ditempatkan pada permukaan *plate*. Setelah periode inkubasi yang tepat, *plate* akan menunjukkan zona menghambat pertumbuhan di sekeliling tiap antibiotik *disk* secara *in vitro* (Newman and Winkelhoff, 2001).

Uji difusi ada dua macam, yaitu Cakram kertas dan Sumuran

I. Metode Cakram kertas

Metode cakram kertas yaitu meletakkan cakram kertas yang telah direndam larutan uji di atas media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling cakram (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

II. Metode Lubang (Sumuran)

Metode lubang yaitu membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diisi dengan larutan yang akan diuji. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling lubang (Kusmiyati dan Agustini, 2007).