

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jambu Biji (*Psidium fguajava*)

2.1.1 Taksonomi Buah Jambu Biji

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Myrtales</i>
Famili	: <i>Myrtaceae</i>
Genus	: <i>Psidium</i>
Spesies	: <i>Psidium guajava</i> L. (Cahyono, 2010).

Jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) dikenal dengan nama jambu klutuk termasuk dalam *family Myrtaceae*, berasal dari Brazil, Amerika Tengah dan tersebar hampir di seluruh negara Asia. Jambu biji merupakan salah satu produk hortikultura yang termasuk komoditas internasional. Pohon ini banyak ditanam sebagai pohon buah-buahan. Namun, sering tumbuh liar dan dapat ditemukan pada ketinggian 1-1200 m di atas permukaan laut. Jambu biji berbunga sepanjang tahun. Diperkirakan terdapat sekitar 150 spesies *Psidium* yang menyebar ke daerah tropis dan berhawa sejuk (Hapsoh dan Hasanah, 2011). Lebih dari 150 negara telah membudidayakan jambu biji, diantaranya Jepang, India, Taiwan, Brasil, Australia, Filipina dan termasuk Indonesia. Di Indonesia sendiri, penyebaran tanaman ini cukup merata antara lain di Sumatera, Jawa,

Nusa Tenggara, Sulawesi dan Maluku. Jambu biji adalah salah satu buah yang cukup populer dan digemari karena rasanya manis, aromanya harum, dan nilai gizinya tinggi (Parimin, 2007).

Tanaman jambu biji (*Psidium guajava Linn.*) dari buah, daun, kulit dan akarnya pun dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional. Buah muda dan bunga digunakan untuk mengatasi penyakit diabetes melitus. Daun, kulit batang dan akarnya digunakan untuk mengatasi diare, demam berdarah, radang lambung, keputihan, peluruh haid serta lumpuh. Buah matang mengandung vitamin C, *pektin* dan mineral (kalsium, fosfor, besi), yang penting untuk mengatasi sariawan. Baik daun muda dan tua, kulit batang, akar dan bunga mengandung *tanin*, *flavonoid*, *saponin*, *sterol* dan *kuinon*. Bagian tanaman jambu biji (*Psidium guajava Linn.*) dapat diolah menjadi berbagai jenis produk seperti serbuk, kapsul, bubur jambu biji, pasta, makanan kaleng, teh celup dan tepung jambu biji (Manoi dan Nova, 2008).

2.1.2 Manfaat Jambu Biji

Selain banyak digemari karena buahnya yang manis dan segar jambu biji juga mempunyai khasiat untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti: maag, diabetes melitus, diare (sakit perut), masuk angin, mencret, sariawan dan sakit kulit (Cahyono, 2010).

Daun jambu biji berkhasiat sebagai astringen (pengelat), antidiare, antiradang, penghenti perdarahan (homeostatis) dan peluruh haid. Buah berkhasiat antioksidan karena kandungan *beta karoten* dan vitamin C yang tinggi sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh (Hapsoh dan Hasanah, 2011).

Selain daunnya, buah jambu biji terutama dari jenis berwarna merah sering digunakan untuk mengobati penyakit demam berdarah. Jus jambu ini dapat meningkatkan nilai trombosit penderita demam berdarah, namun sampai Saat ini belum diketahui senyawa yang dapat meningkatkan nilai trombosit (Yuliani *dkk.*, 2003).

2.1.3 Macam-macam Jambu Biji

Menurut Sinaga (2011), buah jambu biji memiliki beberapa jenis, antara lain:

2.1.3.1 Jambu biji delima

Jambu biji delima buahnya berbentuk bulat dan bermoncong dipangkalnya, walaupun kulitnya agak tebal dan banyak bijinya, tapi dengan dagingnya yang berwarna merah dan rasanya yang manis jenis jambu biji ini sangat menarik sekali untuk dinikmati.

2.1.3.2 Jambu biji gembos atau jambu biji susu

Jenis jambu ini mempunyai bentuk buah bulat agak lonjong dengan meruncing ke pangkalnya. Sama seperti jambu biji delima, kulit jambu jenis ini juga tebal dan jika buahnya matang berwarna agak kuning, dagingnya berwarna putih, bijinya tidak banyak, rasanya kurang manis tetapi harum baunya.

2.1.3.3 Jambu biji manis

Bentuk buahnya bulat meruncing ke pangkal, kulit buahnya tipis dan jika matang berwarna kuning muda. Jenis yang ini juga mempunyai biji yang banyak dan dagingnya berwarna putih tetapi rasanya manis dan harum baunya.

2.1.3.4 Jambu biji Perawas (Getas)

Jambu biji perawas berbentuk bulat lonjong dan buahnya lebih besar dari jenis biasanya, kulitnya agak tebal, bila buahnya matang berwarna kuning, dagingnya merah, bijinya tidak banyak, rasanya agak asam, baunya harum.

2.1.3.5 Jambu biji Pipit

Berbentuk bulat kecil-kecil, kulitnya tipis, bila matang buahnya berwarna kuning dan dagingnya berwarna putih, rasanya manis dan harum baunya.

2.1.3.6 Jambu biji sukun

Berbentuk bulat besar dan kulitnya tebal, bila matang buahnya berwarna kuning, bijinya sedikit bahkan hampir tidak berbiji, tapi rasanya hambar dan harum baunya.

2.1.4 Morfologi Jambu Biji

Tumbuhan jambu biji termasuk jenis perdu atau pohon kecil, tinggi 2-10 m, percabangan banyak. Batangnya berkayu, keras, kulit batang licin, mengelupas, berwarna coklat kehijauan. Daun tunggal, bertangkai pendek, letak berhadapan, daun muda berambut halus, permukaan atas daun tua licin. Helaian daun berbentuk bulat telur agak jorong, ujung tumpul, pangkal membulat, tepi rata agak melekok ke atas, pertulangan menyirip, panjang 6-14 cm, lebar 3-6 cm, berwarna hijau. Buah tunggal, bertangkai, keluar dari ketiak daun, berkumpul 1-3 bunga, berwarna putih (Hapsoh dan Hasanah, 2011).



(a)



(b)

Gambar 2.1 Jambu Biji Daging Buah Putih (a) dan Jambu Biji Daging Buah Merah (b) (Wijaya, 2011)

Buahnya berbentuk bulat sampai bulat telur, berwarna hijau sampai hijau kekuningan. Daging buah tebal, buah yang masak bertekstur lunak, berwarna putih kekuningan atau merah jambu. Biji banyak mengumpul di tengah, kecil-kecil, keras, berwarna kuning kecokelatan (Hapsoh dan Hasanah, 2011).

Tabel 2.1: Perbedaan Makroskopis Daun Jambu Biji (Darsono dan Artemisia, 2003)

Morfologi	Tanaman Jambu Biji dari Kultivar	
	Daging Buah Merah	Daging Buah Putih
Jenis Daun	Tunggal	Tunggal
Duduk Daun	Oppositus	Oppositus
Bentuk Daun	Ovalis	Ovalis
Pangkal Daun	Rotundatus	Rotundatus
Permukaan Daun	Berbulu halus	Berbulu halus dan lebih tebal
Tulang Daun	Menyirip	Menyirip
Warna Daun	Hijau	Hijau



Gambar 2.2 Daun Jambu Biji Merah (a) (Anonymous, 2013), Daun Jambu Biji Putih (b) (Ysalma, 2014)

2.1.5 Kandungan Fitokimia Tanaman Jambu Biji

Jambu biji dapat dijadikan sebagai obat tradisional karena mengandung berbagai zat yang berfungsi sebagai penghambat berbagai jenis penyakit, di antaranya *tanin*, *flavonoid* (*quercetin* dan *guaijavarin*), minyak atsiri dan juga terdapat *saponin*, *sterol* dan *kuinon* (Manoi dan Nova, 2008). Selain pada buahnya, ternyata telah diketahui bahwa daun jambu biji juga memiliki senyawa fitokimia yang dapat bermanfaat sebagai obat. Dari hasil screening kualitatif didapatkan, kandungan fitokimia dalam daun jambu biji (Geidam *et. al.*, 2002).

Tabel 2.2: Fitokimia dari Ekstrak Daun Jambu (Wijaya, 2011)

Phytochemical constituent	Phytochemical test	Inference
Tannin	Ferric chloride	+++
	Lead acetate	+++
	Formaldehyde	++
Saponin	Frothing	+++
	Molish's test	+++
	Free reducing sugar	+++
Carbohydrate	Combined reducing sugar	+++
	Barfoed's test	-
	NaOH	++
Flavonoid	Ferric chloride	+++
	Lead acetate	++
	Shinoda's test	++
Alkaloid	Dragendorff's test	-
	Mayer	-
	Wagner	-
Phlobatanin	HCl	-
Steroid	Lieberman's test	+
	Salkowski's test	+
	Keller-Kiliani	+++
Cardiac glycoside	General test	++
	Free anthraquinone	-
Anthraquinone	Combined anthraquinone	-

Key: + = Low concentration; ++ = Moderate concentration; +++ = High concentration - = Absent

Penelitian yang telah dilakukan Adnyana *dkk.* (2004), mendapatkan hasil bahwa efek antibakteri ekstrak etanol daun jambu biji daging buah putih menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih kuat dibandingkan ekstrak etanol daun jambu biji daging buah merah terhadap beberapa bakteri antara lain *Escheria coli*, *Shygella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, dan *Salmonela typhi*.

2.1.5.1 *Tanin*

Tanin adalah semua komponen fenolat yang derajat hidroksilasinya dan ukuran molekulnya cukup untuk membentuk suatu senyawa yang kuat dengan protein dan polimer lainnya pada konsentrasi dan pH yang sesuai. Adanya *tanin* dalam bahan makanan ikut menentukan cita rasa suatu bahan makanan (Wijaya, 2011).

Tanin pada tanaman jambu biji dapat ditemukan pada bagian buah, daun dan kulit batang, sedangkan pada bunganya tidak banyak mengandung *tanin*. Tanaman ini mengandung *tanin* 9-12%, minyak atsiri dengan indeks bias 1,496, rotasi optik +0,5°, bobot jenis 0,9054 serta koefisien fenol 0,625 yang dihitung menggunakan pembanding larutan fenol dan mikroba (*Staphylococcus aureus*) NCTC 6751. Zat aktif ini dapat mengobati diare yang bekerja sebagai astringent, yaitu melapisi mukosa usus, khususnya usus besar. *Tanin* juga menjadi penyerap racun dan dapat menggumpalkan protein. Proses pengeringan berpengaruh pada kadar *tanin*. Daun yang dikeringkan pada tempat teduh lebih tinggi kadar *tanin*nya di bandingkan dengan yang dijemur di bawah sinar matahari dan yang diasapkan berturut-turut (Manoi dan Nova, 2008).

Mekanisme kerja *tanin* adalah dengan menginaktivasi adhesin, enzim, *envelope cell protein transport* dan berikatan dengan polisakarida dari

mikroorganisme (Cowan, 1999). Daya antimikroba *tanin* disebabkan oleh adanya gugus pirogalol dan gugus galoil yang merupakan gugus fenol yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuhnya dengan cara bereaksi dengan sel protein dan bakteri sehingga terjadi denaturasi protein. Adanya denaturasi protein pada dinding sel bakteri menyebabkan gangguan metabolisme bakteri sehingga terjadi kerusakan pada dinding sel yang akhirnya menyebabkan sel lisis (Mc Kane and Kandel, 1996).

2.1.5.2 Flavonoid

Kandungan lain dalam daun jambu biji yang memiliki khasiat adalah *flavonoid* (Dharsono dan Artemisia, 2003). *Flavonoid* berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Cowan, 1999). Para peneliti lain juga menyatakan pendapat sehubungan dengan mekanisme kerja dari *flavonoid* dalam menghambat pertumbuhan bakteri, antara lain bahwa *flavonoid* menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri (Sabir, 2005).

2.2 *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans termasuk kelompok *Streptococcus viridans* yang merupakan anggota floral normal rongga mulut dan orofaring yang memiliki sifat komensal oportunistik (Samaranayake, 2006; Regina, 2007). Karakteristik dari *Streptococcus mutans*, yaitu ukuran koloni 0,5-1mm, biasanya berwarna abu-abu *translucent* hingga putih, permukaan koloni kadang-kadang kasar dengan konfigurasi radial, melekat erat pada media *blood agar*, biasanya membentuk α hemolisa atau non-hemolisa akan tetapi ada *strain* yang membentuk β

hemolisa (Samaranayake, 2006). Pada medium yang mengandung sukrosa menghasilkan polisakarida ekstra seluler, mempunyai karakteristik *opaque*, kasar, koloni berwarna putih, biasanya tidak melekat erat pada medium, kadang-kadang disekitar koloni dibasahi produk polimer glukran.

Clark pada tahun 1924 pertama kali mengisolasi bakteri ini dari plak gigi yang memiliki kecenderungan berbentuk kokus dengan formasi rantai panjang apabila ditanam pada medium yang diperkaya seperti pada *Brain Heart Infusion (BHI) Broth*, sedangkan bila ditanam di media agar akan memperlihatkan rantai pendek dengan bentuk sel tidak beraturan. *Streptococcus mutans* tumbuh dalam suasana fakultatif anaerob (Nurdeviyanti, 2011).

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi *Streptococcus mutans*

Klasifikasi *Streptococcus mutans* Menurut Bergey (Capuccino, 2001)

Kingdom	: <i>Monera</i>
Domain	: <i>Bacteria</i>
Phylum	: <i>Firmicutes</i>
Class	: <i>Bacili</i>
Order	: <i>Lactobacillales</i>
Family	: <i>Streptococcaceae</i>
Genus	: <i>Streptococcus</i>
Species	: <i>Streptococcus mutans</i>

Streptococcus mutans bersifat asidogenik yaitu menghasilkan asam asidurik, mampu tinggal pada lingkungan asam, dan menghasilkan suatu polisakarida yang lengket yang disebut dengan dextran. Oleh karena kemampuan ini, *Streptococcus mutans* dapat menyebabkan permukaan gigi lengket dan mendukung bakteri lain menuju ke email gigi, pertumbuhan bakteri asidodurik yang lainnya, dan asam yang melarutkan email gigi (Jawetz *et. al.*, 2005; Nugraha, 2008).



Gambar 2.3 : Bakteri *Streptococcus mutans* (Manton,2010)

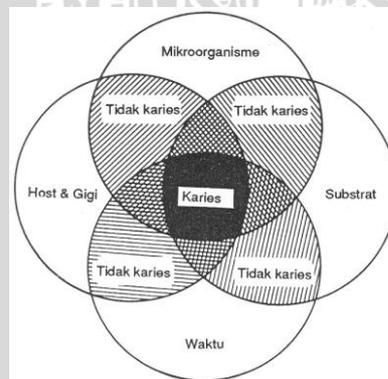
Streptococcus mutans merupakan bakteri Gram positif (+), bersifat *non motil* (tidak bergerak), berdiameter 1-2 μm , bakteri anaerob fakultatif. Memiliki bentuk bulat atau bulat telur, tersusun seperti rantai dan tidak membentuk spora seperti ditunjukkan dengan Gambar 2.1 (Samaranayake, 2006; Regina, 2007; Manton, 2010). *Streptococcus mutans* tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 18°C – 40°C, biasanya ditemukan pada rongga mulut yang tidak terawat dan menjadi bakteri yang paling kondusif menyebabkan karies pada email gigi (Nugraha, 2008).

2.2.2 Sifat Mikroskopis *Streptococcus mutans*

Secara mikroskopik, *Streptococcus mutans* tidak membentuk spora, tidak bergerak aktif, merupakan bakteri Gram positif yang mempunyai susunan seperti rantai, berbentuk bulat atau agak lonjong, dan terdapat 5 serotipe yaitu a, b, c, d, dan e yang dapat dibedakan dengan menggunakan antisera monospesifik (Devijanti, 1998). Susunan rantai panjang diperoleh jika *Streptococcus mutans* ditumbuhkan dalam media kaya seperti *Brain Heart Infusion* (BHI) (Devijanti, 1998).

2.2.3 *Streptococcus mutans* sebagai Penyebab Karies

Banyak faktor yang berperan dalam terbentuknya karies (multifaktorial etiologi). Namun, ada empat faktor utama yang menyebabkan terjadinya karies, yaitu faktor host (gigi), lingkungan (diet), agen penyebab (*Streptococcus mutans*), dan faktor waktu (Mount, 1998).



Gambar 2.2 : Etiologi Karies (Sihotang, 2010).

Streptococcus mutans merupakan bakteri yang sangat kariogenik karena mampu segera membuat asam dari karbohidrat yang dapat diragikan. Bakteri dapat tumbuh subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada

permukaan gigi karena kemampuannya membuat polisakarida ekstra sel yang sangat lengket dari karbohidrat makanan. Polisakarida ini terutama terdiri dari polimer glukosa menyebabkan plak gigi mempunyai konsistensi seperti gelatin. Akibatnya, bakteri mendapat bantuan untuk melekat pada gigi serta saling melekat satu sama lain (Kidd dan Sally, 2012).

Aktifitas *Streptococcus mutans* dipengaruhi oleh karbohidrat yang akan membuat mikroba ini memproduksi asam laktat dari respirasi anaerob. Apabila konsumsi karbohidrat ini dilakukan dalam kadar tinggi dan melebihi *buffer* dari saliva akan menyebabkan demineralisasi enamel (Becker, 2009).

Ada beberapa faktor yang menyebabkan bakteri *Streptococcus mutans* mempunyai peranan penting dalam terjadinya karies gigi (Setyawan, 2012), antara lain:

1. *Streptococcus mutans* membuat asam lebih cepat dari sukrosa dengan pH lebih rendah dari *lactobacillus*.
2. *Streptococcus mutans* menghasilkan enzim glucosyltransferase yang ada pada dinding sel bakteri. Enzim ini memecah sukrosa untuk menghasilkan *glucan*.
3. Dalam metabolismenya *Streptococcus mutans* menghasilkan pH optimum 5,5 yang diperlukan untuk terjadinya demineralisasi gigi.
4. *Streptococcus mutans* bersifat asidogenik (mempunyai kecepatan tinggi dalam menghasilkan asam) sehingga dapat menyebabkan demineralisasi *hidroksi apatit*.

Streptococcus mutans mengubah gula menjadi asam laktat. Asam inilah yang menyebabkan disolusi dari matriks enamel, dan kemudian menghasilkan

dextran seluler yang tidak larut dalam air. Hal ini menyebabkan bakteri hidup di permukaan gigi (Setyawan, 2012)

2.3 Tes Sensitivitas Bakteri *Streptococcus mutans*

Tes sensitivitas bakteri terhadap obat-obatan secara in vitro bertujuan untuk mengetahui obat antibakteri yang dapat digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri tersebut. Tes sensitivitas antibakteri pada dasarnya dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu metode dilusi dan metode difusi (Dzen dkk., 2003). Prinsip dari tes sensitivitas bakteri ini yaitu menentukan sensitivitas populasi bakteri terhadap beberapa obat atau bahan dalam rentang dosis tertentu.

2.3.1 Metode Difusi Cakram

Tes ini menggunakan cakram kertas saring yang mengandung bahan antimikroba yang telah ditentukan kadarnya. Obat dijenuhkan ke dalam cakram kertas. Cakram kertas yang mengandung obat tertentu ditanam pada media perbenihan agar padat yang telah dicampur dengan bakteri yang diuji, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Selanjutnya diamati adanya zona jernih disekitar cakram kertas yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Untuk mengevaluasi hasil uji kepekaan tersebut apakah isolat bakteri sensitif atau resisten terhadap obat, dapat dilakukan dua cara sebagai berikut (Dzen dkk., 2003):

2.3.1.1 Cara Kirby Bauer

Membandingkan diameter dari area jernih (zona hambatan) di sekitar cakram dengan tabel standar yang dibuat oleh NCCLS (*National Committee for*

Clinical Laboratory Standard). Dengan tabel NCCLS ini dapat diketahui kriteria sensitif, sensitif intermediet, dan resisten (Dzen *dkk.*, 2003).

2.3.1.2 Cara Joan Stokes

Membandingkan radius zona hambatan yang terjadi antara bakteri kontrol yang sudah diketahui kepekaannya terhadap obat tersebut dengan isolat bakteri yang diuji. Pada cara Joan Stokes, prosedur uji kepekaan untuk bakteri kontrol dan bakteri uji dilakukan bersama-sama dalam satu piring agar (Dzen *dkk.*, 2003).

2.3.2 Metode Difusi Sumuran

Metode ini untuk menguji beberapa bahan antibakteri. Media padat diinokulasi dengan uji bakteri, pada media tersebut dibuat sumuran dan bahan antibakteri yang akan diuji ditempatkan pada sumuran yang telah dibuat kemudian diinkubasi lalu diamati adanya daerah hambatan atau zona radikal di sekeliling tempat diletakkannya bahan antibakteri (Forbes, 2002).

2.4 Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme aksi obat antibakteri dapat dikelompokkan dalam empat kelompok utama (Brooks *et. al.*, 2004 *cit* Setyawan, 2012):

2.4.1 Penghambatan Terhadap Sintesis Dinding Sel

Bakteri mempunyai lapisan luar yang rigid, yakni dinding sel, berfungsi mempertahankan bentuk mikroorganisme dan pelindung sel bakteri, yang mempunyai tekanan osmotik internal yang tinggi. Trauma pada dinding sel atau penghambatan pembentukannya, menimbulkan lisis pada sel. Semua obat

betalaktam menghambat sintesis dinding sel bakteri dan oleh karena itu aktif melawan pertumbuhan bakteri. Obat betalaktam misalnya penisilin, basitrasin, sefalosporin, sikloserin, dan vankomisin.

2.4.2 Penghambatan Terhadap Fungsi Membran Sel

Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sitoplasma, yang berperan sebagai barrier permeabilitas selektif, membawa fungsi transport aktif, dan kemudian mengontrol komposisi internal sel. Jika fungsi integritas membran sitoplasma rusak, makromolekul dan ion keluar dari sel, kemudian sel rusak atau terjadi kematian, Obat yang termasuk golongan ini misalnya amfoterisin B, imidasol, triasol, polimiksin.

2.4.3 Penghambatan Terhadap Sintesis Protein

Telah diketahui bahwa eritromisin, linkomisin, tetrasiklin, aminoglikosida, dan kloramfenikol dapat menghambat sintesis protein bakteri. Mekanisme yang tepat tidak dapat diketahui. Bakteri mempunyai 70S ribosom, sedangkan sel mamalia mempunyai 80S ribosom. Sub unit masing – masing tipe ribosom, komposisi kimianya, dan spesifikasi fungsinya berbeda, bisa untuk menerangkan mengapa antimikroba dapat menghambat sintesis protein dalam ribosom bakteri tanpa berpengaruh pada ribosom.

2.4.4 Penghambatan Terhadap Sintesis Asam Nukleat

Obat yang bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat misalnya kuinolon, asam naliksidat, dan rifampisin. Rifampisin menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara berikatan kuat dengan DNA-*dependant* RNA polimerase dari

bakteri, sehingga sintesis RNA bakteri terhambat. Semua kuinolon dan fluorokuinolon menghambat sintesis RNA bakteri terhambat. Semua kuinolon dan fluorokuinolon menghambat sintesis DNA mikroba dengan menolak DNA girase yang berperan dalam proses replikasi DNA.

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah obat dan menggunakan pelarut yang dipilih dimana zat yang diinginkan dapat larut. Bahan mentah obat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan ataupun hewan tidak perlu diproses lebih lanjut kecuali dikumpulkan atau dikeringkan. Tiap-tiap bahan mentah obat disebut ekstrak, tidak mengandung hanya satu unsur saja tetapi berbagai unsur, tergantung pada obat yang digunakan dan kondisi dari ekstraksi (Widianita, 2014). Pemilihan cairan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor. Pelarut yang baik harus memenuhi kriteria antara lain, murah dan mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat yang dikehendaki, tidak mempengaruhi zat berkhasiat, serta diperbolehkan oleh peraturan (Widianita, 2014).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan beberapa metode. Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat dari bahan yang akan diekstrak, daya penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi, dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna (Gunawan, 2011). Ekstraksi dapat dilakukan dengan cara dingin dan panas. Cara dingin yaitu metode maserasi dan perkolasi sedangkan cara panas antara lain yaitu metode reflux, soxhletasi, digesti, destilasi uap, infusum, dan dekok (Ditjen POM, 2000).

2.5.1 Ekstraksi Cara Dingin

2.5.1.1 Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstraksian sederhana dengan cara merendam sampel dalam pelarut selama waktu tertentu dan dilakukan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu kamar, sehingga sampel menjadi lunak dan larut. Jumlah pelarut yang dipakai tergantung pada banyaknya sampel. Pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi larutan zat aktif didalam sel dan diluar sel maka larutan terpekat didesak keluar. Proses ini berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di dalam dan di luar sel. Pelarut yang digunakan dapat berupa air, etanol, metanol, etanol-air atau pelarut lainnya (Ditjen POM, 2000).

Keuntungan cara ekstraksi dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan. Kerugiannya adalah pengerjaannya lama dan ekstraksi kurang sempurna (Ditjen POM, 2000).

2.5.1.2 Perkolasi

Perkolasi adalah proses pengekstraksian dengan melewati pelarut yang sesuai secara lambat pada sampel dalam suatu perkolator. Cara ini lebih sempurna dari maserasi. Zat berkhasiat yang rusak atau tidak rusak dengan pemanasan dapat tertarik seluruhnya, tetapi dibutuhkan pelarut yang lebih banyak. Perkolasi menggunakan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada suhu ruangan. Prosesnya terdiri dari tahap pengembangan bahan, maserasi antara, perkolasi sebenarnya

(penetasan/penampungan ekstrak) secara terus menerus sampai diperoleh ekstrak yang jumlahnya satu sampai lima kali volume bahan (Ditjen POM, 2000).

2.5.2 Ekstraksi Cara Panas

2.5.2.1 Refluks

Refluks merupakan ekstraksi dengan pelarut yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu tertentu dan sejumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Umumnya dilakukan tiga sampai lima kali pengulangan proses pada residu pertama, sehingga termasuk proses ekstraksi sempurna (Ditjen POM, 2000).

2.5.2.2 Soxhletasi

Soxhletasi menggunakan pelarut sangat sedikit dan terus menerus diperbaharui, umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor) (Ditjen POM, 2000).

2.5.2.3 Digestasi

Digestasi adalah proses pengekstraksian yang hampir sama dengan maserasi tapi dengan menggunakan pemanasan pada suhu 30° - 40°C. Cara ini digunakan untuk sampel pada suhu biasa tidak tersari dengan baik. Jika pelarut yang digunakan mudah larut pada suhu kamar maka dapat digunakan alat pendingin tegak (Kurniawati, 2008).

2.5.2.4 Infus

Infusum adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15-20 menit (Kurniawati, 2008).

2.5.2.5 Dekoktasi

Metode dekok sama dengan metode infusum, hanya saja waktu pemanasannya lebih lama yaitu sekitar 30 menit dengan suhu $\geq 30^\circ\text{C}$ dan temperaturnya sampai titik didih (Kurniawati, 2008).

2.5.2.6 Destilasi Uap

Destilasi uap adalah ekstraksi senyawa kandungan menguap (minyak atsiri) dari bahan (simplisia) dengan uap air berdasarkan peristiwa tekanan parsial senyawa kandungan menguap dengan fase uap air dari kental secara kontinu sampai sempurna dan di akhiri dengan kondensasi fase uap campuran (senyawa kandungan menguap ikut terdestilasi) menjadi destilat air bersama senyawa kandungan yang memisah sempurna atau memisah sebagian (Kurniawati, 2008).

2.6 Pelarut

Pemilihan larutan pelarut harus mempertimbangkan banyak faktor. Pelarut yang baik harus memenuhi kriteria yaitu murah dan mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar, tidak mempengaruhi zat berkhasiat. Larutan pengekstraksi yang digunakan disesuaikan dengan kepolaran senyawa-senyawa yang diinginkan (Yuswantina, 2009).

Metode ekstraksi tergantung pada polaritas senyawa yang akan diekstrak. Suatu senyawa menunjukkan kelarutan yang berbeda pada pelarut yang berbeda kepolarannya. Terdapat tiga golongan pelarut yaitu pelarut polar, pelarut semi polar, dan pelarut non polar (Pranoto *dkk*, 2012).

2.6.1 Pelarut polar

Pelarut polar memiliki tingkat kepolaran yang tinggi, cocok untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang polar dari tanaman seperti senyawa alkaloid kuartener, komponen fenolik, karotenoid, dan tannin. Pelarut polar cenderung universal digunakan karena biasanya walaupun polar, tetap dapat menyari senyawa-senyawa dengan tingkat kepolaran lebih rendah. Contoh pelarut polar adalah air, metanol, etanol, dan asam asetat (Pranoto *dkk*, 2012).

2.6.2 Pelarut Semi Polar

Pelarut semi polar memiliki tingkat kepolaran yang lebih rendah dibandingkan dengan pelarut polar. Pelarut ini baik untuk mendapatkan senyawa-senyawa semipolar dari tumbuhan seperti senyawa fenol dan terpenoid. Contoh pelarut ini adalah aseton, etil asetat, dan kloroform (Pranoto *dkk*, 2012).

2.6.3 Pelarut Non Polar

Pelarut non polar, hampir sama sekali tidak polar. Pelarut ini baik untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang sama sekali tidak larut dalam pelarut polar seperti hidrokarbon, asam lemak, asetogenin, dan terpen. Senyawa ini baik untuk

mengekstrak berbagai jenis minyak. Contoh pelarut ini adalah heksana dan eter (Pranoto *dkk*, 2012).

2.7 Pengaruh Daun Jambu Biji terhadap *Streptococcus mutans*

Daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) memiliki kandungan senyawa fenol yang cukup banyak diantaranya tanin dan flavonoid, sehingga daun jambu biji memiliki aktivitas antimikroba. Dalam penelitian sebelumnya sudah terbukti bahwa ekstrak daun jambu biji memiliki efek antimikroba terhadap *Streptococcus mutans* secara *in vitro* melalui pengerusakan dinding sel dan membran sel bakteri (Hermawan, 2012). Daya antimikroba tanin disebabkan oleh adanya gugus pirogalol dan gugus galolil yang merupakan gugus fenol yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuhnya dengan cara bereaksi dengan sel protein dan bakteri sehingga terjadi denaturasi protein. Adanya denaturasi protein pada dinding sel bakteri menyebabkan gangguan metabolisme bakteri sehingga terjadi kerusakan pada dinding sel yang akhirnya menyebabkan sel lisis (Mc Kane *and* Kandel, 1996).

Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Cowan, 1999).