

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Cengkeh (*Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia aromaticum*)

##### 2.1.1 Taksonomi Cengkeh (*Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia aromaticum*)



Gambar 2.1 Bunga Cengkeh (*Eugenia aromaticum*)

(sumber: <http://disbun.jabarprov.go.id/index.php/subMenu/640>)

Secara taksonomi tanaman cengkeh dapat diklasifikasikan sebagai berikut

(Wichtl, 2012):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Phylum	: <i>Angiosperms</i>
	(Unranked): <i>Eudicots</i>
	(Unranked): <i>Rosids</i>
Order	: <i>Myrtales</i>
Family	: <i>Myrtaceae</i>
Genus	: <i>Syzygium</i>
Spesies	: <i>Syzygium aromaticum</i>

### 2.1.2 Morfologi

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia aromaticum*), dalam bahasa Inggris disebut *Clove*, merupakan suatu tanaman herbal aromatik yang memiliki banyak manfaat. Cengkeh memiliki suatu kegunaan sebagai medikasi seperti pada sakit perut, mual, mereduksi pembengkakan akibat infeksi, gigitan serangga dan juga dapat digunakan sebagai bumbu tambahan pemberi rasa pedas pada masakan. Cengkeh cenderung hidup di tempat beriklim tropis seperti di Indonesia. Tanaman cengkeh merupakan tanaman yang hidup sepanjang tahun dengan tinggi mencapai tiga puluh atau empat puluh kaki. Daunnya memiliki tekstur kasar dan dilapisi dengan banyak cekungan kecil. bagian dari cengkeh yang biasanya digunakan adalah tunas bunganya. Minyak aromatik dari bunga cengkeh mempunyai efek stimulan dan iritan seperti meningkatkan sirkulasi darah dan menaikkan suhu tubuh seseorang dengan cepat (Debjit *et al.*, 2012).

Tanaman cengkeh memiliki bagian daun, batang, akar, biji, bunga dan buah.

#### 1) Daun

Daun cengkeh tidak termasuk daun lengkap karena memiliki tangkai daun (petiolus), helaian daun (lamina), namun tidak memiliki upih/pelepeh daun (vagina). Daunnya berbentuk lonjong dan berbunga pada bagian ujungnya. Termasuk daun majemuk karena dalam satu ibu tangkai ada lebih dari satu daun.

#### 2) Batang

Batang dari pohon cengkeh biasanya memiliki panjang 10-15 m. Batang berbentuk bulat (teres), permukaannya kasar dan biasanya memiliki cabang-

cabang yang dipenuhi banyak ranting atau dapat dikatakan lebat rantingnya. Arah tumbuh batangnya tegak lurus (*erectus*) dan cara percabangan dari rantingnya dapat dikatakan monopodial karena masih dapat dibedakan antara batang pokok dan cabangnya. Lalu arah tumbuh cabangnya adalah condong ke atas (*patens*). Selain itu pohon cengkeh dapat bertahan hidup hingga puluhan tahun. Tangkainya kira-kira 1-2,5 cm.

### 3) Akar

Sistem akarnya tunggang, akar ini merupakan akar pokok (berasal dari akar lembaga) yang kemudian bercabang-cabang. Bentuk akar tunggangnya termasuk berbentuk tombak (*fusiformis*) pada akar tumbuh cabang yang kecil-kecil. Akar kuat sehingga bisa bertahan sampai puluhan bahkan ratusan tahun. Akarnya biasanya mampu masuk cukup dalam ke tanah. Perakaran pohon cengkeh relatif kurang berkembang, tetapi bagian yang dekat permukaan tanah banyak tumbuh bulu akar. Bulu akar tersebut berguna untuk menghisap makanan.

### 4) Biji

Pohon cengkeh mampu menghasilkan biji setelah penanaman 5 tahun. Bijinya terdiri dari kulit (*spedodermis*), tali pusar (*funiculus*) dan inti biji (*nukleus seminis*). Walaupun dalam jangka 20 tahun masih dapat menghasilkan biji, biji ini dapat dikatakan sudah tidak menguntungkan. Hal ini dikarenakan kualitasnya telah menurun dan tidak dapat digunakan lagi untuk industri, misalnya pada industri rokok.

### 5) Bunga

Bunga cengkeh muncul pada ujung ranting daun (*flos terminalis*) dengan tangkai pendek dan bertandan (bunga bertangkai nyata duduk pada ibu tangkai bunga). Bunga cengkeh termasuk bunga majemuk yang terbatas karena ujung

ibu tangkainya selalu ditutup bunga. Bunga terdiri dari tangkai (*pedicellus*), ibu tangkai (*pedunculus*) dan dasar bunga (*repectaculum*). Bunga cengkeh adalah bunga tunggal (*unisexualis*) jadi masih dapat dibedakan menjadi bunga jantan (*flos masculus*) dan betina (*flos femineus*). Dasar bunganya (*repectaculum*) menjadi pendukung benang sari dan putik (*andoginofor*).

#### 6) Buah

Cengkeh memiliki tangkai buah yang pada masa awal berwarna hijau dan saat sudah mekar berwarna merah. Buahnya termasuk buah semu karena ada bagian bunga yang ikut ambil bagian dalam pembentukan buah. Buahnya secara umum tersusun atas bagian-bagian secara umum pada kulit buah antara lain epikarpium, mesokarpium dan endokarpium. Selain itu ada septum dan ovarium (Steenis 2007).

#### 2.1.3 Macam-macam Cengkeh

Di Indonesia banyak sekali ditemukan tipe-tipe cengkeh yang satu sama lain sulit sekali dibedakan, misalnya tipe ambon, raja, sakit, indari, dokiri, afo dan tauro. Perkawinan antara tipe-tipe ini membentuk tipe baru sehingga tipe cengkeh di Indonesia sangat sulit digolongkan. Cengkeh di Indonesia dapat digolongkan menjadi 4 yaitu: si putih, sikotak, zanzibar dan ambon. Dengan pertimbangan bahwa tipe sikotak mirip dengan zanzibar dan si putih mirip dengan tipe ambon maka Pusat dan Pengembangan Tanaman Industri saat ini hanya memusatkan pada tipe zanzibar dan tipe ambon, sifat masing-masing tipe cengkeh itu adalah sebagai berikut:

##### 1) Cengkeh si putih

Daun cengkeh si putih berwarna hijau muda (kekuningan) dengan helaian daun relatif lebih besar. Cabang-cabang utama yang pertama mati sehingga percabangan seolah baru dimulai pada ketinggian 1,5-2 m dari

permukaan tanah, cabang dan daun jarang sehingga kelihatan kurang rindang, mahkota berbentuk bulat dan agak bulat, relatif lebih besar dari sikotak dengan jumlah pertanda kurang dari 15 kuntum, bila bunganya masak tetap berwarna hijau muda atau putih dan tidak kembali menjadi kemerahan, tangkai bunga relatif panjang, mulai berproduksi pada umur 6,5 sampai 8,5 tahun, produksi dan kualitas bunganya rendah (Kumala, 2008).

## 2) Si kotak

Daun cengkeh si kotak mulanya berwarna hijau kekuningan kemudian berubah menjadi hijau tua dengan permukaan atas licin dan mengkilap, helaian daun agak langsing dengan ujung agak membulat, cabang utama yang pertama hidup, sehingga percabangan kelihatan rendah sampai permukaan tanah. Ruas daun dan cabang rapat merimbun, mahkota bunga berbentuk piramid atau silindris, bunganya relatif kecil dibandingkan dengan si putih bertangkai panjang antara 20-50 kuntum pertandan, mulai berbunga pada umur 6,5 sampai 8,5 tahun bunganya berwarna hijau ketika masih muda dan menjadi kuning saat matang dengan pangkal berwarna merah, adaptasi dan produksinya lebih baik dari pada si putih tetapi lebih rendah daripada zanzibar dengan kualitas sedang (Kumala, 2008)

## 3) Zanzibar

Tipe ini merupakan tipe cengkeh terbaik sangat dianjurkan karena adanya adaptasi yang luas, produksi tinggi dan berkualitas baik, daun mulanya berwarna merah muda kemudian berubah menjadi hijau tua mengkilap pada permukaan atas dan hijau pucat memudar pada permukaan bawah, pangkal tangkai daun berwarna merah bentuk daunnya agak langsing

dengan bagian terlebar tepat di tengah, ruas daun dan percabangan sangat rapat merimbun, cabang utama yang pertama hidup sehingga percabangannya rapat dengan permukaan tanah dengan sudut-sudut cabang lancip sehingga mahkotanya berbentuk kerucut, tipe ini mulai berbunga pada umur 4,5 sampai 6,5 tahun sejak disemaikan, bunganya agak langsing bertangkai pendek ketika muda berwarna hijau dan menjadi kemerahan setelah matang petik percabangan bunganya banyak dengan jumlah bunga bisa mencapai lebih dari 50 kuntum pertandannya (Kumala, 2008)

#### 4) Ambon

Tipe cengkeh ini tidak dianjurkan untuk ditanam karena produksi dan daya adaptasinya rendah kualitas hasil yang kurang baik, daun yang muda berwarna ros muda atau hijau muda (lebih muda dari zanzibar), daun yang tua permukaan atasnya berwarna hijau tua dan kasar sedang permukaan bawah berwarna hijau keabu-abuan, daunnya agak lebar kira-kira  $\frac{2}{3}$  kali panjangnya, cabang dan daunnya jarang sehingga tampak kurang rimbun, mahkotanya agak bulat atau bulat bagian atas agak tumpul sedang bagian bawah agak meruncing, cabang-cabang utamanya mati sehingga seolah percabangannya mulai dari ketinggian 1,5 sampai 2 m tipe ini mulai berbunga pada umur 6,5 sampai 8,5 tahun sejak disemaikan bunganya agak gemuk dan bertangkai panjang berwarna hijau saat muda dan kuning saat matang petik percabangan bunganya sedikit dengan jumlah bunga kurang dari 15 kuntum pertandan (Kumala, 2008).

### 2.1.4 Kandungan Bunga Cengkeh

Ekstrak minyak bunga cengkeh (*Eugenia aromaticum*) memiliki kandungan terbesar berupa eugenol mencapai 72-90%. Sedangkan komposisi minyak esensial lain dalam ekstrak bunga cengkeh adalah *acetyl eugenol*, *beta-caryophyllene*, tanin, metil salisilat dan kaempferol. Bunga cengkeh yang dikeringkan mengandung sekitar 15-20 persen minyak esensial dan kandungan terbesarnya adalah eugenol. Satu kilogram bunga cengkeh yang dikeringkan mengandung sekitar 150 ml eugenol (Debjit *et al.*, 2012).

#### 1) Eugenol

Senyawa eugenol yang mempunyai rumus molekul  $C_{10}H_{12}O_2$  mengandung beberapa gugus fungsional yaitu alil ( $-CH_2-CH=CH_2$ ), fenol ( $-OH$ ) dan metoksi ( $-OCH_3$ ), sehingga dengan adanya gugus tersebut dapat memungkinkan eugenol sebagai bahan dasar sintesis berbagai senyawa lain yang bernilai lebih tinggi seperti *isoeugenol*, *eugenol asetat*, *isoeugenol asetat*, *benzil eugenol*, *benzil isoeugenol*, *metil eugenol*, *eugenol metil eter*, *eugenol etil eter*, *isoeugenol metil eter*, *vanilin* dan sebagainya (Bulan, 2004; Mustikarini, 2007). Senyawa eugenol serta berbagai senyawa turunannya mempunyai peran yang strategis dalam berbagai industri, seperti industri farmasi, kosmetika, makanan dan minuman, rokok, pestisida nabati, perikanan, pertambangan, kemasan aktif dan industri kimia lainnya (Prمود *et al.*, 2010).

#### 2) *Acetyl Eugenol*

Acetyl eugenol atau disebut juga *Eugenyl acetate* ( $C_{12}H_{14}O_3$ ) merupakan suatu senyawa dengan wujud cairan tidak berwarna atau kuning pucat dan memiliki aroma manis dan sedikit pedas seperti cengkeh. Senyawa ini digunakan pada pembuatan kosmetik dan sebagai suatu bahan yang memberikan rasa manis atau vanilla pada beberapa makanan misalnya biskuit (Alma *et al.*, 2007).

Bagian lipofilik pada acetyl eugenol berpartisipasi ke dalam struktur dan fungsi membran sel bakteri sehingga menyebabkan perubahan fluiditas membran, mengubah lingkungan lipid protein membran, melisiskan membran sel dan mengganggu aktivitas enzimatik membran yang dapat menghambat pembentukan dinding sel bakteri (Doornlan, 2006).

### 3) *Beta-caryophyllene*

Beta-caryophyllene merupakan suatu senyawa yang tersebar luas pada minyak esensial dari berbagai tumbuhan, terutama minyak esensial dari cengkeh dimana kadar beta-caryophyllene mencapai 1,7-19,2%. Senyawa ini biasanya ditemukan dalam bentuk campuran dengan isocaryophyllene dan alpha-caryophyllene. Senyawa ini merupakan salah satu senyawa kimia yang berkontribusi dalam memberikan rasa pedas pada lada hitam. Berdasarkan suatu penelitian, beta-caryophyllene diketahui memiliki beberapa aktivitas biologis seperti anti-inflamasi, antibiotik, antioksidan, anti-karsinogenik dan anestesi lokal (Alma *et al.*, 2007). Beta-caryophyllene memiliki aktivitas antibakteri yaitu dengan mempengaruhi membran sel bakteri sehingga menyebabkan perubahan permeabilitas membran sel dan merusak kemampuan *osmoregulate* dari membran sel. Selanjutnya, akan terjadi kerusakan membran sel hingga menyebabkan kematian bakteri (Cressy, 2003).

### 4) Tanin

Tanin adalah suatu senyawa polifenol yang berasal dari tumbuhan, berasa pahit dan kelat, yang bereaksi dengan dan menggumpalkan protein, atau berbagai senyawa organik lainnya termasuk asam amino dan alkaloid. Tanin mencakup aneka senyawa polifenol berukuran besar yang mengandung cukup banyak gugus hidroksil dan gugus lain yang sesuai (misalnya karboksil) untuk

membentuk perikatan kompleks yang kuat dengan protein dan makromolekul yang lain.

Senyawa-senyawa tanin ditemukan pada banyak jenis tumbuhan. Senyawa ini berperan penting untuk melindungi tumbuhan dari pemangsa oleh herbivora dan hama, serta dalam pengaturan pertumbuhan. Tanin terutama dimanfaatkan orang untuk menyamak kulit hewan agar awet dan mudah digunakan. Selain itu tanin dimanfaatkan sebagai bahan pewarna dan bahan perekat, serta diketahui memiliki beberapa khasiat lain, yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim *reverse* transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Katie, 2006). Tanin juga diduga dapat mengikat salah satu protein yang dimiliki oleh bakteri yaitu adhesin dan apabila hal ini terjadi maka dapat merusak ketersediaan *reseptor* pada permukaan sel bakteri. Tannin telah dibuktikan dapat membentuk kompleks senyawa yang *irreversibel* dengan prolin, suatu protein lengkap, yang mana ikatan ini mempunyai efek penghambatan sintesis protein untuk membentuk dinding sel (Agnol *et al.*, 2003).

##### 5) Metil Salisilat

Metil salisilat adalah cairan bening kemerahan dengan bau seperti mint. Tidak larut dalam air tetapi larut dalam alkohol dan eter. Metil salisilat telah digunakan untuk pengobatan sakit syaraf, sakit pinggang, radang selaput dada dan rematik. Metil salisilat adalah komponen utama obat gosok pada minyak angina. Metil salisilat terkandung dalam minyak gandapura (*Gaultheria Fragrantissima*) yang merupakan tanaman minyak astiri yang cukup potensial dan terkandung pada minyak aromatik dari bunga, daun dan kulit batang tumbuhan lainnya. Didalam tubuh, metil salisilat di hidrolisis menjadi asam

salisilat yang mempunyai efek serupa dengan aspirin (James, 2004). Metil salisilat memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri yaitu dengan cara merusak membran sel yang akan menyebabkan denaturasi protein sel dan mengurangi tekanan permukaan sel (Kumala, 2008)

#### 6) Kaempferol

Kaempferol merupakan suatu flavonoid golongan flavon, yang telah banyak diteliti memiliki potensi antioksidan, antibakteri dan proteksi selular. Mekanisme kerja kaempferol sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Kaempferol yang murni berbentuk serbuk dengan warna kekuningan dan terkandung pada banyak tanaman termasuk apel, bawang bombai, bawang prei, buah citrus, anggur merah dan ginko biloba. Manfaat yang bisa ditemukan pada kaempferol yakni, zat ini bersifat sebagai antioksidan untuk mencegah kerusakan oksidatif pada sel, lipid dan DNA (Doornlan, 2006).

#### 2.1.5 Manfaat Bunga Cengkeh

Minyak cengkeh ditemukan aktif terhadap bakteri foodborne yang merupakan bakteri patogen yang ditularkan melalui makanan. Bahan aktif cengkeh (eugenol) juga memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Saeed, 2008). Eugenol pada cengkeh memiliki manfaat sebagai antibakteri yaitu dengan menghambat DNA berpolimerasi dan dengan sifatnya yang lipofilik, eugenol mengakibatkan terjadinya adhesi dengan membran sel bakteri sehingga tekanan osmotik meningkat, menyebabkan kerusakan pada membran sel dan menghambat respirasi bakteri. Terhambatnya proses respirasi bakteri akan menyebabkan terganggunya transpor ion pada

sel sehingga bakteri akan mengalami kematian (Kumala, 2008). Selain eugenol, bahan-bahan lain di dalam minyak cengkeh seperti biflorin, kaempferol, rhamnositrin, myricetin, *gallic acid*, *ellagic acid* dan *oleoic acid* juga memiliki daya hambat pertumbuhan bakteri. Minyak cengkeh mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri dengan cara merusak langsung membran sel bakteri yang menyebabkan pengurangan sintesa protein sehingga terjadi gangguan pada fungsi sel bakteri yang selanjutnya mengalami lisis (Babu *et al.*, 2011).

### 2.1.6 Efek Samping Penggunaan Cengkeh

Senyawa yang dikandung dalam cengkeh memiliki efek stimultan dan iritan, dapat meningkatkan sirkulasi darah, dapat meningkatkan temperatur tubuh manusia, mengiritasi mukosa (Debjit *et al.*, 2012). Selain itu eugenol pada cengkeh juga memiliki efek neurotoksik dan efek psikotropik (Kumala, 2008).

### 2.2 Bakteri *Lactobacillus acidophilus*

*Lactobacillus* sangat berperan dalam pembentukan plak (Badet and Thebaud, 2008). Spesies *Lactobacillus* merupakan bakteri gram positif yang tidak berspora dengan selnya berbentuk *bacillus* (batang) dan bersifat fakultatif anaerob yang ditemukan di mulut, lambung, usus dan *tractus genitourinary* (Murray dkk., 2011). *Lactobacillus acidophilus* merupakan salah satu spesies dari *Lactobacillus delbrueckii* yang paling tinggi menyebabkan terjadinya pembentukan biofilm diantara spesies *Lactobacillus delbrueckii* lainnya (Bharathi dkk., 2011). *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir fermentasi karbohidrat. Bakteri – bakteri yang menghasilkan asam laktat tersebut memiliki kemampuan menghasilkan eksopolisakarida yang berperan dalam pembentukan biofilm/plak (Frengova dkk., 2002).

### 2.2.1 Taksonomi *Lactobacillus acidophilus*

Taksonomi dari *Lactobacillus acidophilus* adalah (Kahl, 2007):

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Divisi	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Lactobacillales</i>
Famili	: <i>Lactobacillaceae</i>
Genus	: <i>Lactobacillus</i>
Spesies	: <i>Lactobacillus acidophilus</i>

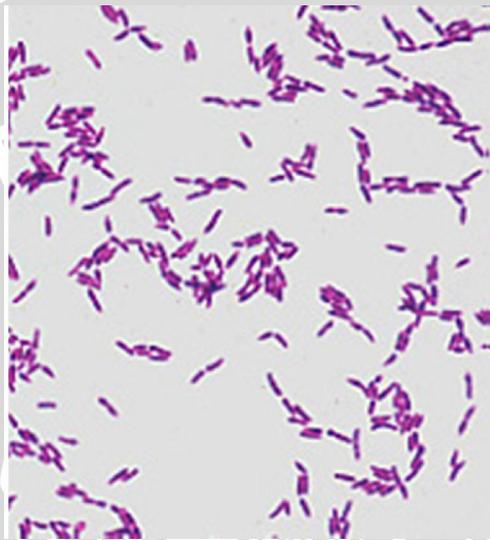
### 2.2.2 Morfologi *Lactobacillus acidophilus*

*Lactobacillus acidophilus* merupakan bakteri Gram positif *rod shape* dengan sel berbentuk batang panjang tetapi terkadang hampir bulat dan membentuk rantai yang pendek, berukuran 0,5-1,2 x 1,0-10,0 µm, tidak membentuk spora yang memproduksi asam laktat sebagai produk utama dari metabolisme fermentasi karbohidrat dan menghasilkan asam organik sehingga mengubah pH rongga mulut menjadi asam serta menggunakan laktosa sebagai sumber karbon utama dalam memproduksi energi (Buttris, 1997).

*Lactobacillus acidophilus* pada rongga mulut jumlahnya sekitar kurang dari jumlah normal flora di mulut. *Lactobacillus acidophilus* ini juga banyak ditemukan pada pasien yang menggunakan peranti ortodonti (Kalavatia, 2014) dan denture (Filoche, 2004). Bakteri ini memiliki kemampuan untuk menghemolisis sel darah merah sampai berbagai tingkat dan menghasilkan berbagai zat ekstraseluler dan enzim (Samaranayake, 2006).

*Lactobacillus acidophilus* merupakan *Lactobacilli* yang bersifat obligat homofermentatif, non motil, menghasilkan DL – asam laktat. Bakteri asam laktat homofermentatif membentuk murni laktat atau hampir (90%) murni. Spesies dari

homofermentatif adalah bakteri yang menguraikan glukosa melalui alur fruktosadifosfat termasuk aldolase dan memindahkan hidrogen yang terjadi pada dehidrogenasi gliserinaldehid-3-fosfat kepada piruvat (Schlegel dan Schmidt, 1994). Suhu optimum pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* adalah 35-45°C, tidak terjadi pertumbuhan pada suhu kurang dari 15°C dan pH optimum untuk pertumbuhannya kurang lebih 5,5 (Siswanti, 2002).



Gambar 2.2 Bakteri *Lactobacillus acidophilus* pada Pewarnaan Gram

(Sumber : <http://textbookofbacteriology.net/themicrobialworld/NormalFlora.html>)

gambaran berbentuk batang dan berwarna ungu (Gram positif)

### 2.2.3 Peran *Lactobacillus acidophilus* terhadap plak

Beberapa detik setelah penyikatan gigi akan terbentuk deposit selapis tipis yang terutama terdiri dari glikoprotein yang disebut dengan pelikel. Dalam waktu beberapa menit, pelikel akan terdeposit dengan bakteri karena glikoprotein adalah nutrisi bagi bakteri sehingga bakteri akan tumbuh dan berkembang membentuk koloni-koloni. Massa yang terdiri dari matriks dan mengandung koloni-koloni mikroorganisme ini dikenal sebagai plak (Elley dan Manson, 2004). Plak gigi merupakan deposit lunak yang membentuk lapisan biofilm dan melekat erat pada permukaan gigi dan gusi (Haake 2007). Biofilm tersusun atas berbagai

biopolimer yang dikenal sebagai substansi polimer ekstraseluler. Bagian terbesar dari substansi polimer ekstraseluler ini adalah eksopolisakarida. Eksopolisakarida berfungsi sebagai perekat terhadap bakteri-bakteri lain pembentuk plak serta berfungsi sebagai perekat dari biofilm yang dihasilkan bebrbagai macam bakteri, eksopolisakarida ini dapat dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Salah satu bakteri asam laktat ini adalah *Lactobacillus acidophilus*. *Lactobacillus acidophilus* diketahui menghasilkan produk akhir berupa asam laktat yang merupakan hasil dari fermentasi karbohidrat (Buttris, 1997).

Jumlah mikroorganisme pada plak adalah sekitar  $4 \times 10^8$ /mg dan *Lactobacillus* ditemukan pada plak sekitar  $10^4$ – $10^5$  sel/mg plak. Spesies *Lactobacillus* yang umum dijumpai di rongga mulut adalah *Lactobacillus acidophilus* (Pintauli dan Hamada, 2008).

## 2.3 Gingivitis

### 2.3.1 Pengertian Gingivitis

Salah satu kelainan dalam rongga mulut yang prevalensinya paling tinggi adalah penyakit periodontal yang paling sering dijumpai, yaitu *gingivitis*. *Gingivitis* atau peradangan *gingiva* merupakan kelainan jaringan penyangga gigi yang hampir selalu tampak pada segala bentuk kelainan jaringan penyangga gigi yang hampir selalu tampak pada segala bentuk kelainan *gingiva* (Musaikan, *et al*, 2003).

*Gingivitis* adalah peradangan pada *gingiva* yang disebabkan bakteri dengan tanda-tanda klinis perubahan warna lebih merah dari normal, *gingiva* bengkak dan berdarah pada tekanan ringan. Penderita biasanya tidak merasa sakit pada *gingiva*. *Gingivitis* bersifat *reversible* yaitu jaringan *gingiva* dapat kembali normal apabila dilakukan pembersihan plak dengan sikat gigi secara teratur. *Periodontitis* menunjukkan peradangan sudah sampai ke jaringan

pendukung gigi yang lebih dalam. Penyakit ini bersifat progresif dan *irreversible* dan biasanya dijumpai antara usia 30-40 tahun. Apabila tidak dirawat dapat menyebabkan kehilangan gigi, ini menunjukkan kegagalan dalam mempertahankan keberadaan gigi di rongga mulut sampai seumur hidup yang merupakan tujuan dari pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut (Nield, 2003).

### 2.3.2 Macam-macam gingivitis

#### 2.3.2.1. Gingivitis marginalis



Gambar 2.3 Gingivitis marginalis

(sumber: <http://tijenkeser.weebly.com/uploads/1/3/>)

*Gingivitis* yang paling sering kronis dan tanpa sakit, tapi episode akut dan sakit dapat menutupi keadaan kronis tersebut. Keparahannya seringkali dinilai berdasarkan perubahan-perubahan dalam warna, kontur, konsistensi, adanya perdarahan. *Gingivitis* kronis menunjukkan tepi *gingiva* membengkak merah dengan interdental menggelembung mempunyai sedikit warna merah ungu. *Stippling* hilang ketika jaringan-jaringan tepi membesar. Keadaan tersebut mempersulit pasien untuk mengontrolnya, karena perdarahan dan rasa sakit akan timbul oleh tindakan yang paling ringan sekalipun (Langlais dan Miller, 2000).

### 2.3.2.2 Acute Necrotizing Ulcerative Gingivitis



Gambar 2.4 Acute Necrotizing Ulcerative Gingivitis

(sumber: <http://tjenkeser.weebly.com/uploads/1/3/>)

ANUG ditandai oleh demam, *limfadenopati*, *malaise*, gusi merah padam, sakit mulut yang hebat, *hipersalivasi*, dan bau mulut yang khas. *Papilla-papilla interdental* terdorong ke luar, berulcerasi dan tertutup dengan pseudomembran yang keabu-abuan.

### 2.3.2.3 Pregnancy Gingivitis



Gambar 2.5 Pregnancy Gingivitis

(sumber: <http://tjenkeser.weebly.com/uploads/1/3/>)

Biasa terjadi pada trimester dua dan tiga masa kehamilan, meningkat pada bulan kedelapan dan menurun setelah bulan kesembilan. Keadaan ini ditandai dengan *gingiva* yang membesar, merah dan mudah berdarah. Keadaan ini sering terjadi pada *regio molar*, terbanyak pada *regio anterior* dan *interproximal* (Susanti, 2003)

### 2.3.2.4 Gingivitis scorbutic



Gambar 2.6 Gingivitis scorbutic

(sumber: <http://tjenkeser.weebly.com/uploads/1/1/3/>)

Terjadi karena defisiensi vitamin c, *oral hygiene* jelek, peradangan terjadi menyeluruh dari *interdental papill* sampai dengan *attached gingival*, warna merah terang atau merah menyala atau hiperplasi dan mudah berdarah (Sea, 2000).

### 2.3.3 Tanda-tanda Gingivitis

Menurut Carranza dkk. (2014), *gingivitis* merupakan tahap awal dari penyakit periodontal, *gingivitis* biasanya disertai dengan tanda-tanda sebagai berikut :

1. Perubahan warna dipengaruhi oleh beberapa faktor jumlah dan ukuran pembuluh darah, ketebalan epitel, keratinisasi dan pigmen di dalam epitel.
2. Perubahan konsistensi berupa destruktif atau edema dan fibrous terjadi secara bersamaan.
3. Perubahan tekstur gingiva yaitu perubahan stippling, tekstur permukaan menjadi halus karena atropi, hiperkeratosis dengan tekstur kasar.
4. Perubahan posisi gingiva pada kasus kronis terjadi resesi gingiva.
5. Perubahan kontur gingiva, *McCall festoon* yaitu gambaran penebalan pada gingiva yang diamati pada gigi kaninus ketika resesi telah mencapai *mucogingival junction*.

### 2.3.4 Penyebab *Gingivitis*

Kelainan yang terjadi dalam rongga mulut disebabkan oleh ketidakseimbangan faktor-faktor yaitu : *host, agent, environment, psikoneuroimunologi*. Penyebab *gingivitis* sangat bervariasi, mikroorganisme dan produknya berperan sebagai pencetus awal *gingivitis*. *Gingivitis* sering dijumpai karena akumulasi plak *supra gingiva* dan tepi *gingiva*, terdapat hubungan bermakna skor plak dan skor *gingivitis* (Musaikan, 2003; Nurmala, 2010).

Komposisi plak gigi adalah 80% air dan 20% senyawa padat. Senyawa padat disusun oleh 40-50% protein, 13-18% karbohidrat dan 10-14% lemak. Protein dalam plak gigi disusun oleh berbagai asam amino yang berasal dari saliva. Karbohidrat, dalam bentuk sukrosa, yang terkandung dalam plak gigi akan dimetabolisme oleh mikroorganisme sehingga membentuk polisakarida ekstraseluler. Mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk membentuk polisakarida ekstraseluler salah satunya adalah *Lactobacillus acidophilus* (Putri, Herijulianti dan Nurjannah 2011; Samaranayake, 2006).

Plak gigi terbukti dapat memicu dan memperparah inflamasi *gingiva*. Secara histologis, beberapa tahapan *gingivitis* menjadi karakteristik sebelum lesi berkembang menjadi *periodontitis*. Secara klinis, *gingivitis* dapat dikenali (anonim, 2009).

### 2.3.5 Mekanisme terjadinya *Gingivitis*

Plak berakumulasi dalam jumlah sangat besar di regio *interdental* yang terlindung, *inflamasi gingiva* cenderung dimulai pada daerah *papilla interdental* dan menyebar dari daerah ini ke sekitar leher gigi. Pada lesi awal perubahan terlihat pertama kali di sekitar pembuluh darah *gingiva* yang kecil, di sebelah apikal dari *epithelium fungsional* khusus yang merupakan perantara

hubungan antara *gingiva* dan gigi yang terletak pada dasar leher *gingiva*), tidak terlihat adanya tanda-tanda klinis dari perubahan jaringan pada tahap ini. Bila deposit plak masih ada perubahan *inflamasi* tahap awal akan berlanjut disertai dengan meningkatnya aliran cairan *gingiva*. Pada tahap ini tanda-tanda klinis dari inflamasi makin jelas terlihat. *Papilla interdental* menjadi sedikit lebih merah dan bengkak serta mudah berdarah pada sondase, dalam waktu dua sampai seminggu akan terbentuk *gingivitis* yang lebih parah. *Gingiva* sekarang berwarna merah, bengkak dan mudah berdarah (Elley dan Manson, 2004).

## 2.4 Metode Uji Antimikroba

Uji kepekaan antimikroba dapat dikerjakan dengan metode difusi cakram (*Disk Diffusion Test*), metode dilusi tabung (*Tube Dilution Test*) dan metode dilusi agar (*Agar Dilution Test*).

### 2.4.1 Metode Dilusi Tabung

Metode ini digunakan untuk menentukan konsentrasi minimal, biasanya dalam mg/ml, suatu bahan antimikroba dibutuhkan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme tertentu dengan menggunakan media agar atau *broth* (Dzen dkk., 2003). Pada metode dilusi tabung, volume *broth* untuk setiap konsentrasi antimikroba adalah  $\geq 1,0$  ml (umumnya 2,0 ml). Isolat diinokulasikan ke dalam *nutrient broth* dan diinkubasi sampai terjadi kekeruhan. Kekeruhan kemudian distandarisasi dengan McFarland 0,5 ( $1 \times 10^8$  hingga  $5 \times 10^8$  Colony Forming Unit (CFU)/ml). Pada prosedur inokulasi, inokulum akhir yang disarankan adalah sebesar  $5 \times 10^5$  CFU/ml. Setelah itu media perbenihan kemudian ditanami dengan bakteri uji dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Kemudian diamati terjadinya kekeruhan pada tabung. Pengamatan yang dilakukan setelah tabung *broth* diinkubasi yaitu dengan melihat konsentrasi minimal bahan uji yang mampu menghambat pertumbuhan koloni yang tampak

pada *broth* (kekeruhan) secara nyata sehingga Kadar Hambat Minimal (KHM) adalah konsentrasi minimal yang menunjukkan *broth* jernih jika dilihat dengan mata telanjang (Forbes *et al.*, 2013).

Setelah didapat nilai KHM, selanjutnya biakan dan semua tabung yang jernih diinokulasikan pada media agar padat lalu diinkubasikan dan keesokan harinya diamati ada tidaknya koloni bakteri yang tumbuh. Konsentrasi terendah bahan uji pada biakan padat yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan koloni bakteri adalah Kadar Bunuh Minimal (KBM) dari bahan uji terhadap bakteri uji tersebut (Dzen *dkk.*, 2003).

Pertumbuhan koloni kemudian dihitung dan konsentrasi minimal dimana jumlah koloni sebesar  $\leq 0,1\%$  *original inoculum* merupakan KBM. *Original inoculum* didapatkan dengan melakukan penggoresan tabung *broth* yang tidak mendapat perlakuan (kontrol bakteri) sebelum dilakukan inkubasi pada media agar padat (Forbes *et al.*, 2013).

#### 2.4.2 Metode Difusi Agar

Metode dilusi agar (*agar dilution test*) merupakan metode lain untuk menilai Kadar Hambat Minimal (KHM) namun Kadar Bunuh minimal (KBM) tidak dapat dilihat pada metode ini. Pada metode ini beberapa konsentrasi agen mikroba dicampur dengan *plateagar*, satu *plate* untuk masing-masing konsentrasi yang diuji. Langkah awal dari metode ini yaitu dengan membuat perbenihan cair bakteri. Isolat diinokulasikan ke dalam *nutrient broth* dan diinkubasi selama 18-24 jam sampai terjadi kekeruhan. Kekeruhan distandarisasi dengan McFarland 0,5 ( $1 \times 10^8$  CFU/ml) kemudian diambil sejumlah 0,001 ml dan diteteskan pada permukaan agar. Setelah diinkubasi semalam dilihat pertumbuhan koloni bakteri pada permukaan agar, apabila jumlah koloni bakteri yang tumbuh  $< 3$  CFU maka

konsentrasi tersebut merupakan Kadar Hambat Minimal (KHM) (Forbes *et al.*, 2013).

#### 2.4.3 Metode Difusi Cakram (*Disk Diffusion Test*)

Keunggulan uji difusi cakram agar (metode Kirby-Bauer) mencakup fleksibilitas yang lebih besar dalam memilih obat yang akan diperiksa, kemudahan mengenali biakan campuran dan biaya yang relatif murah. Tes ini dikerjakan dengan menggunakan cakram kertas saring yang mengandung bahan antimikroba yang telah ditentukan kadarnya. Cakram tersebut kemudian ditempatkan pada media padat yang telah diberi bakteri uji. Setelah diinkubasi, diameter area hambatan dihitung sebagai daya hambat obat terhadap bakteri uji (Jawetz *et al.*, 2004).

Area hambatan yang terbentuk ditunjukkan sebagai daerah yang tidak memperlihatkan adanya pertumbuhan bakteri di sekitar cakram kertas saring. Diameter zona hambat dipengaruhi oleh tingkat difusi agen antimikroba tersebut. Kadar agen yang diharapkan adalah yang dapat membentuk zona hambat dengan diameter  $\geq 10$  mm (Murray *et al.*, 2011).

Evaluasi dapat dilakukan dua cara seperti berikut ini :

a. Cara Kirby Bauer

Cara ini dilakukan dengan membandingkan diameter dari area jernih (zona hambatan) disekitar 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 (Murray *et al.*, 2011).

b. Cara Joan-Stokes

Cara ini dilakukan dengan 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). Kriterianya adalah:

- 1) Sensitif: yaitu radius zona inhibisi kuman tes lebih luas, sama dengan atau lebih kecil tetapi tidak lebih dari 3 mm terhadap kontrol.
- 2) Intermediet: yaitu radius zona inhibisi kuman tes lebih besar dari 3 mm, tetapi dibanding kontrol lebih kecil lebih dari 3 mm.
- 3) Resisten: yaitu radius zona inhibisi kurang atau sama dengan 3 mm (Dzen *dkk.*, 2003).

#### 2.4.4 Difusi Sumuran

Prinsip metode difusi adalah pengukuran potensi antibakteri berdasarkan pengamatan diameter daerah hambatan bakteri karena berdifusinya obat dari titik awal pemberian ke daerah difusi (Jawetz, 2004). Metode difusi dapat dilakukan dengan cara Kirby-Bouwer. *Petridish*, lubang sumuran, atau silinder tak beralas yang mengandung senyawa antibakteri diletakkan diatas media lalu diinkubasi pada suhu 37C selama 18-24 jam. Setelah diinkubasi, diameter daerah hambat jernih yang mengelilingi senyawa antibakteri dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan senyawa tersebut terhadap bakteri uji (Jawetz, 2004). Besarnya kekuatan hambatan senyawa dapat diinterpretasikan berdasarkan tabel kategori daya hambat antibakteri menurut Davis Stout berikut:

##### 2.1 Kategori Daya Hambat Antibakteri Davis Stout (Jawetz, 2004)

Daya hambat antibakteri	Kategori daya hambat antibakteri
Lebih dari atau sama denga 20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat

5-10 mm	Sedang
Kurang dari atau sama dengan 5 mm	Lemah

## 2.5 Ekstraksi

### 2.5.1. Definisi

Ekstraksi adalah suatu proses yang dilakukan untuk memperoleh kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan atau hewan. Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, diluar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk. Cairan penyari dapat berupa air, etanol dan campuran air-etanol (Depkes RI, 1979).

### 2.5.2. Metode Ekstraksi

#### a. Cara Dingin

##### a) Maserasi.

Penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai selama tiga hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya. Cairan penyari akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyari dengan konsentrasi yang lebih rendah. Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan dan penggantian cairan penyari setiap hari. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan. Hasil dari maserasi disebut maserat.

##### b) Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Prinsip perkolasi adalah serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder, yang bagian bawah diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif dalam sel-sel simplisia yang dilalui sampai keadaan jenuh. Gerakan kebawah disebabkan oleh karena gravitasi, kohesi dan berat cairan diatas dikurangi gaya kapiler yang menahan gerakan ke bawah. Hasil dari perkolasi adalah perkolat. Perkolat yang diperoleh dikumpulkan, lalu dipekatkan (Gozan, 2006).

#### **b. Cara Panas**

##### **a) Metode Refluks**

Prinsip refluks adalah penarikan komponen kimia yang dilakukan dengan cara sampel dimasukkan ke dalam labu alas bulat bersama-sama dengan cairan penyari lalu dipanaskan, uap-uap cairan penyari terkondensasi pada kondensor bola menjadi molekul-molekul cairan penyari yang akan turun kembali menuju labu alas bulat, demikian seterusnya berlangsung secara berkesinambungan sampai penyarian sempurna, penggantian pelarut dilakukan sebanyak 3 kali setiap 3-4 jam. Filtrat yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan.

##### **b) Metode Destilasi Uap**

Prinsipnya adalah penyarian minyak menguap dengan cara simplisia dan air ditempatkan dalam labu berbeda. Air dipanaskan dan akan menguap, uap air akan masuk ke dalam labu sampel sambil mengekstraksi minyak menguap yang terdapat dalam simplisia, uap air dan minyak menguap yang telah terekstraksi menuju kondensor dan akan

terkondensasi, lalu akan melewati pipa alonga, campuran air dan minyak menguap akan masuk ke dalam corong pisah dan akan memisah antara air dan minyak atsiri.

c) Soxhletasi

Penarikan komponen kimia yang dilakukan dengan cara serbuk simplisia ditempatkan dalam klonsong yang telah dilapisi kertas saring sedemikian rupa, cairan penyari dipanaskan dalam labu alas bulat sehingga menguap dan dikondensasikan oleh kondensor bola menjadi molekul-molekul cairan penyari yang jatuh ke dalam klonsong menyari zat aktif di dalam simplisia dan jika cairan penyari telah mencapai permukaan sifon, seluruh cairan akan turun kembali ke labu alas bulat melalui pipa kapiler hingga terjadi sirkulasi. Ekstraksi sempurna ditandai bila cairan di sifon tidak berwarna, tidak tampak noda, atau sirkulasi telah mencapai 20-25 kali (Gozan, 2006).

