

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karies

2.1.1 Definisi Karies

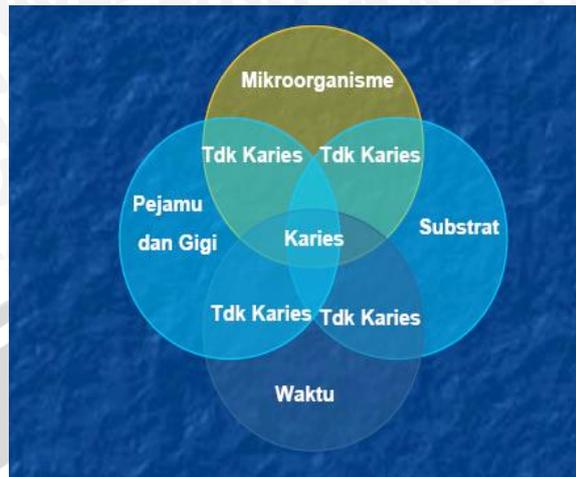
Karies merupakan penyakit jaringan keras gigi yang terjadi akibat proses demineralisasi gigi, terutama substansi *hydroxyapatite* oleh asam hasil fermentasi bakteri kariogenik. Bakteri ini tumbuh pada plak yang menempel di permukaan gigi. Akumulasi plak yang terus menerus dapat mempercepat terjadinya karies. Hal ini menyebabkan kontrol terhadap pembentukan plak dan pertumbuhan bakteri menjadi sangat penting dalam upaya pencegahan karies (McGhee and Michalek, 2000).

Karies merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu enamel, dentin, dan sementum, yang disebabkan oleh aktifitas suatu jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan. Tandanya adalah adanya demineralisasi jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organikya (Kidd dan Bechal, 2012).

2.1.2 Etiologi dan Patogenesis Karies

Karies disebabkan oleh empat faktor penyebab yang saling terkait, yaitu faktor pejamu dan gigi, mikroorganisme, substrat, dan waktu. Keempat faktor penyebab tersebut digambarkan sebagai empat lingkaran yang bersimpang (gambar 2.1) (Kidd dan Bechal, 2012).





Gambar 2.1 Empat Lingkaran yang Menggambarkan Faktor Penyebab Karies (Kidd dan Bechal, 2012)

Keterangan : Karies baru bisa terjadi hanya kalau keempat faktor tersebut ada.

Substrat merupakan karbohidrat yang dapat difermentasi. Karbohidrat ini merupakan bahan untuk pembuatan asam bagi bakteri dan sintesa polisakarida ekstra sel. Tidak semua karbohidrat sama kariogeniknya. Karbohidrat yang kompleks, misalnya pati, relatif tidak berbahaya, sedangkan karbohidrat dengan berat molekul yang rendah seperti sukrosa dan glukosa akan dimetabolisme dengan cepat oleh bakteri (Kidd dan Bechal, 2012).

Streptococcus mutans merupakan bakteri utama yang berperan dalam terjadinya karies karena bakteri ini mampu membuat asam dari karbohidrat yang dapat diragikan sehingga mengakibatkan penurunan pH dan terjadi demineralisasi pada gigi. Bakteri-bakteri tersebut dapat tumbuh subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi karena kemampuannya membuat polisakarida ekstraseluler yang sangat lengket dari karbohidrat makanan. Polisakarida ekstraseluler ini membantu bakteri-bakteri

untuk melekat pada gigi serta saling melekat satu sama lain dan mengakibatkan plak makin tebal. Hal ini akan menghambat fungsi saliva dalam menetralkan plak tersebut (Kidd dan Bechal, 2012).

Proses karies bukanlah proses yang terjadi dalam waktu singkat, melainkan terjadi dalam kurun waktu yang lama, berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun. Hal ini dikarenakan adanya kemampuan saliva untuk mendepositkan kembali mineral yang hilang selama berlangsungnya proses demineralisasi (Kidd dan Bechal, 2012).

Plak yang mengandung bakteri merupakan awal bagi terbentuknya karies, oleh karena itu, daerah gigi yang memudahkan perlekatan plak sangat mungkin terserang karies. Daerah-daerah yang mudah terserang karies tersebut adalah pit dan fisur pada permukaan oklusal molar dan premolar, daerah aproksimal di bawah titik kontak, enamel pada tepian leher gigi, permukaan akar yang terbuka (pada pasien dengan resesi gingiva), tepi tumpatan yang kurang atau *overhanging*, serta permukaan gigi yang berdekatan dengan gigi tiruan dan jembatan (Kidd dan Bechal, 2012).

2.1.3 Upaya Pencegahan Karies

Banyak yang bisa dilakukan untuk mencegah karies. Salah satu upaya pencegahan yang dapat dilakukan adalah pengendalian plak secara kimia dengan menggunakan bahan antibakteri. Bahan antibakteri yang selama ini dikenal dan banyak digunakan antara lain fluor dan *Chlorhexidine* (Kidd dan Bechal, 2012).

Loesche, 1996, memperlihatkan bahwa aplikasi topikal 1,23% *acidulated phosphate fluoride* selama 10 hari menyebabkan berkurangnya 70%

Streptococcus mutans dalam plak gigi. Walaupun percobaan ini memperlihatkan adanya daya antibakteri fluor, umumnya pemakaian fluor sehari-hari di rumah dengan konsentrasi tinggi seperti itu tidak dianjurkan karena pertimbangan keselamatan.

Chlorhexidine adalah antibakteri yang telah diuji dan digunakan secara ekstensif untuk pengendalian plak dalam 15 tahun terakhir ini. *Chlorhexidine* adalah satu dari beberapa antibakteri kation yang karena muatan positifnya meresap ke jaringan gigi, ke protein yang menutupi gigi dan mukosa mulut, dan meresap pula ke dalam protein saliva, memiliki sifat bakterisid dan fungisid. *Chlorhexidine* merupakan antibakteri yang diserap oleh permukaan gigi dan mempunyai daya antibakteri terhadap organisme yang mencoba menempel di situ (Loe, 1967).

Efek samping dari penggunaan *chlorhexidine* antara lain :

(1) Noda. Efek samping yang paling mencolok adalah timbulnya warna kuning/ coklat pada gigi, tepi tumpatan, dan lidah. Noda ini disebabkan oleh interaksi *chlorhexidine* dengan bahan tertentu dalam diet. Dapat lebih hebat sesudah berkumur-kumur dan pada orang yang tidur tanpa menyikat gigi. Makin menghebat lagi jika minum teh, kopi, dan anggur merah yang berlebihan.

(2) Rasa. *Chlorhexidine* rasanya pahit dan menyebabkan timbulnya rasa beberapa menit sampai beberapa jam sesudah kumur, bergantung pada individu masing-masing.

(3) Pembengkakan kelenjar parotis. Telah dilaporkan adanya beberapa kasus pembengkakan kelenjar parotis baik unilateral atau bilateral. Namun pembengkakan tersebut akan hilang bila berkumur dengan larutan ini dihentikan.

(4) *Deskuamasi* mukosa mulut. Terdapat variasi individu dalam tingkat toleransi mukosa mulut terhadap *Chlorhexidine*, selain itu, adanya beberapa kasus lesi deskuamasi yang menimbulkan nyeri telah dilaporkan. Semua kasus akan sembuh bila berkumur dihentikan (Kidd dan Bechal, 2012).

2.2 *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans termasuk kelompok *Streptococcus viridans* yang merupakan anggota flora normal rongga mulut yang memiliki sifat α -*haemolysis* dan komensal oportunistik (Samaranayake, 2008; Jawetz *et al.*, 2005). *Streptococcus mutans* merupakan bakteri yang paling penting dalam proses terjadinya karies gigi. Bakteri ini pertama kali diisolasi dari plak gigi oleh Clark pada tahun 1924. Bakteri ini 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* (McGhee and Michalek, 2000).

2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif (+), bersifat *non motil* (tidak bergerak), berdiameter 1-2 μm , dan merupakan bakteri *anaerob fakultatif.*, memiliki bentuk bulat atau bulat telur, tersusun seperti rantai dan tidak membentuk spora seperti ditunjukkan pada gambar 2.1 (Samaranayake, 2008). Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 37°C pada media selektif

dan merupakan bakteri yang paling kondusif menyebabkan karies gigi (Capuccino, 2002).

2.2.2 Karakteristik Umum

Streptococcus mutans diklasifikasikan menjadi :

Kerajaan	: Monera
Divisi	: Firmicute
Kelas	: Bacili
Ordo	: Lactobacilaes
Famili	: Streptococcaceae
Genus	: Streptococcus
Spesies	: <i>Streptococcus mutans</i> (Capuccino, 2002 dan Gani <i>et al.</i> 2006)

Streptococcus mutans bersifat *asidogenik* yaitu menghasilkan asam dan *asidurik* yaitu mampu tinggal pada lingkungan asam, serta menghasilkan suatu polisakarida lengket yang disebut dengan dextran. Bakteri ini juga memanfaatkan enzim *glukosiltransferase* (GTF) dan *fruktosiltransferase* (FTF) yang berfungsi untuk mengubah sukrosa menjadi dekstran (glukan) dan fruktan (Samaranayake, 2008). Kemampuan ini mengakibatkan *Streptococcus mutans* bisa menyebabkan lengket dan mendukung pertumbuhan bakteri – bakteri *asidurik* lainnya, serta menghasilkan asam yang melarutkan enamel gigi (Jawetz *et al.*, 2005).

2.2.3 Virulensi

Molekul adhesin merupakan protein permukaan yang diekspresikan oleh *S. mutans* dan berperan sebagai perantara untuk melekat pada pelikel gigi.

Perlekatan ini ditandai dengan adanya interaksi antara molekul adhesin dengan reseptor spesifik sebagai proses awal patogenesis karies (Gani *et al.*, 2006).

Molekul adhesin dinding sel *S. mutans* berupa *glucosyltransferase* (Gtf) dan *glukan binding protein* (Gbp) sedangkan reseptor spesifik dapat berupa glikoprotein pelikel, komponen saliva, dan protein permukaan sel oral *streptococci* lainnya (Gani *et al.*, 2006).

Biofilm dalam rongga mulut disebut juga plak gigi. Ia merupakan kumpulan dari *glukan*, bakteri, dan komponen saliva yang membentuk suatu *quorum sensing*. Terbentuknya *biofilm* diawali oleh perlekatan molekul adhesin dengan glikoprotein pelikel gigi. Perlekatan bakteri *S. mutans* pada enamel diikuti dengan proses koagregasi, kolonisasi, dan koadhesi sampai terbentuknya *biofilm* (Gani *et al.*, 2006).

S. mutans menghasilkan dua enzim yaitu *glucosyltransferase* (Gtf) dan *fructosyltransferase* (Ftf). Enzim-enzim ini bersifat spesifik. Gtf mengubah sukrosa menjadi *glukan*, sedangkan Ftf akan mengkatalis pembentukan fruktosa dari sukrosa. Fruktosa berfungsi sebagai polisakarida ekstraseluler yang dapat dimetabolisme jika konsumsi makanan dalam jumlah sedikit. *Glukan* terdiri dari gugus glukosa ikatan α -1,6 dan α -1,3. Ikatan glukosa α -1,3 ini berfungsi pada perlekatan dan peningkatan koloni bakteri dalam kaitannya dengan pembentukan plak (Gani *et al.*, 2006).

Di dalam plak, koloni *S. mutans* akan memfermentasi sukrosa menjadi asam yang mengakibatkan penurunan pH pada permukaan gigi. Jika sudah mencapai pH kritis (5,2-5,5) maka enamel akan mengalami demineralisasi sehingga terjadilah karies (Gani *et al.*, 2006).

2.3. Gambir

Gambir adalah ekstrak daun dan ranting tanaman *Uncaria gambir Roxb.* Yang dikeringkan. Gambir mempunyai nilai komersil yang tinggi. Indonesia memasok 80% dari kebutuhan gambir dunia (Dhalimi, 2006), dan lebih dari 80% produksi gambir Indonesia berasal dari daerah Sumatera Barat. Kabupaten Limapuluh Kota dan Kabupaten Pesisir Selatan merupakan sentra penghasil gambir (Nazir, 2000). Gambir diekspor ke berbagai negara, diantaranya Bangladesh, India, Pakistan, Taiwan, Jepang, Korea Selatan, Perancis, dan Swiss, yang permintaan eksportnya terus meningkat sepanjang tahun (Denian dkk., 2000).

Di Indonesia gambir pada umumnya digunakan untuk menyirih. Gambir juga mengandung katekin (*catechin*), suatu bahan alami yang bersifat antioksidan. Sementara, India mengimpor 68% gambir dari Indonesia dan menggunakannya sebagai bahan campuran menyirih. Di Singapura gambir digunakan sebagai bahan baku obat sakit gigi (Nazir, 2000).

Gambir mengandung katekin dan tanin yang merupakan komponen utama, serta beberapa komponen lain seperti *asam kateku tanat*, *kuertesin*, *kateku merah*, *gambir fluoresin*, *lemak*, dan *lilin*. Katekin dan tanin merupakan suatu senyawa polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri (Arakawa *et al.*, 2004; Velury *et al.*, 2004).

Gambir memiliki banyak kegunaan. Secara tradisional gambir digunakan sebagai pelengkap makan sirih. Sedangkan secara modern, gambir banyak digunakan sebagai bahan baku industri farmasi dan makanan, diantaranya bahan baku permen yang melegakan kerongkongan bagi perokok di Jepang karena gambir mampu menetralkan nikotin (Rizky, 2011). Di Singapura gambir

digunakan sebagai bahan baku obat sakit perut (Nazir, 2000). Gambir juga merupakan bahan baku untuk pembuatan obat untuk mengobati luka bakar, hepatitis, diare (Hadad dkk., 2007).

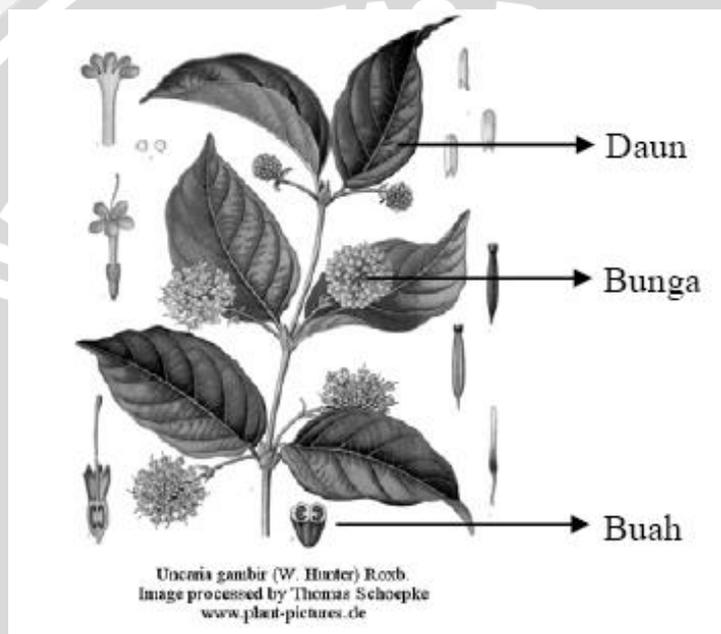
Penelitian berkaitan dengan aktivitas ekstrak gambir telah banyak dilakukan, di antaranya aktivitas antioksidan dan antibakteri dari turunan metil yang terdapat dalam daun gambir (Kresnawaty dan Zainuddin, 2009) dan sebagai imunodilator (Ismail *et al.*, 2009). Selain itu juga telah diteliti kemampuan ekstrak gambir sebagai penghambat sintesa asam lemak (Shu-Yan *et al.*, 2008) dan atifeedan terhadap hama Spodoptera litura (Handayani *et al.*, 2004). Selain uji efektivitas dari ekstrak gambir, telah dilakukan beberapa uji aktivitas dari katekin, di antaranya sebagai katekin sebagai antimikroba, antipasmodik, bronkodilator, dan vasodilator (Ghayur *et al.*, 2007).

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Gambir

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Gentianales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: Uncaria
Spesies	: Uncaria Gambir

Tanaman gambir merupakan tanaman perdu, tinggi 1-3 m. Batangnya tegak, bulat, percabangan *simpodial*, warna coklat pucat. Daun tunggal, berhadapan, berbentuk lonjong, tepi bergerigi, pangkal bulat, ujung meruncing, panjang 8-13 cm, lebar 4-7 cm, dan berwarna hijau. Bunga gambir adalah bunga

majemuk, berbentuk lonceng, terletak di ketiak daun, panjang lebih kurang 5 cm, memiliki mahkota sebanyak 5 helai yang berbentuk lonjong, dan berwarna ungu. Buahnya berbentuk bulat telur, panjang lebih kurang 1,5 cm, dan berwarna hitam. Bagian yang digunakan adalah sari daun yang dikeringkan (gambir). Morfologi tanaman gambir dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Soedibyo, 1998).



Gambar 2.2 Tanaman Gambir (Soedibyo, 1998)

Keterangan : Daun tunggal, berhadapan, pangkal daun bulat, ujung meruncing
Bunga majemuk, memiliki mahkota sebanyak 5 helai
Buah berbentuk bulat telur

Tanaman gambir dapat tumbuh pada ketinggian bervariasi antara 200-500 m dari permukaan laut dan memerlukan cahaya matahari yang banyak dan merata sepanjang tahun (Nuryeti dkk., 1995). Tanaman ini dapat juga tumbuh dengan baik di daerah tebing dengan aliran air yang baik (Heyne, 1987). Tanaman gambir dapat tumbuh dengan baik di daerah khatulistiwa dengan curah hujan 2500-3000 mm per tahun. Daerah penanaman gambir di Indonesia

terutama di Sumatera Barat, Indragiri, Kepulauan Riau, Pantai Timur Sumatera, Pulau Bangka Belitung, dan Kalimantan Barat (Reksodiharjo, 1983).

Pengolahan gambir secara tradisional yang umumnya dilakukan petani melalui enam tahap, yaitu perebusan daun dan ranting, “pengempaan”, pengendapan getah, penirisan, pencetakan, dan pengeringan. Pengolahan ini akan menghasilkan produk yang terdiri atas 2 jenis, yaitu gambir untuk makan sirih dan bahan baku untuk industri. Perbedaan pengolahannya adalah pada cara perebusan. Produk makan sirih perebusannya hanya menggunakan air biasa, sedangkan untuk bahan baku industri menggunakan air yang dicampur dengan air limbah dari penirisan getah gambir selama proses penirisan getah berlangsung serta ditambah zat kimia tertentu sebagai suplement, oleh karena itu, produk gambir untuk makan sirih kadar katekinnya lebih tinggi (71%), lebih rapuh, bewarna lebih cerah, dan rasanya lebih enak dibanding gambir untuk industri. Gambar gambir untuk menyirih dapat dilihat pada gambar 2.3 (Dhalimi, 2006).

Hampir 95% produksi dibuat menjadi produk ini, yang dinamakan *betel bite* atau *plan masala*. Bentuk cetakan biasanya silinder, menyerupai gula merah. Warnanya coklat kehitaman. Gambir (dalam perdagangan antarnegara dikenal sebagai gambier) biasanya dikirim dalam kemasan 50kg. Umumnya, gambir dikenal berasal dari Sumatera Barat. Terutama dari Kabupaten Limapuluh Kota. Sebagai sentra penghasil gambir, Kabupaten Limapuluh Kota merupakan lokasi yang strategis dan cocok untuk investor perkebunan (Dhalimi, 2006).



Gambar 2.3 Gambir untuk Menyirih (Dhalimi, 2006).

2.3.2. Kandungan Kimia

Komponen fenolik terbanyak pada gambir adalah flavonoid dengan komponen utama berupa katekin sebesar 75% (Silvikasari dkk., 2010) dan terdapat pula tanin yang merupakan polimer dari katekin (Kassim *et al.*, 2011). Katekin dan tanin bersifat sebagai antibakteri (Kresnawaty dan Zainuddin, 2009). Ekstrak gambir mengandung beberapa komponen lain yaitu asam katekutannat 20-55%, pyrocatechol 20-30%, gambir flouresensi 1-3%, kateku merah 3-5%, quersetin 2-4%, fixed oil 1-2%, lilin 1-2%, dan sedikit alkaloid (Nazir, 2000).

2.4. Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang digunakan untuk mematikan atau menghentikan pertumbuhan bakteri patogen dan utamanya digunakan pada jaringan hidup (Tjay dan Rahardja, 2002). Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau metabolisme bakteri (Pelczar dan Chan, 2005). Antibakteri merupakan agen dengan toksisitas cukup rendah terhadap sel inang, sehingga dapat langsung digunakan pada kulit, membran mukosa, atau luka

(Chambers, 2004). Pemakaian antibakteri hanya terbatas pada penggunaan lokal saja dan tidak dapat digunakan secara sistemik. Antibakteri dengan dosis yang tepat tidak akan memberi dampak yang buruk (Tjay dan Rahardja, 2002).

Berdasarkan aktivitasnya, zat antibakteri dibedakan menjadi dua jenis, yaitu yang memiliki aktivitas *bakteriostatik* (menghambat pertumbuhan bakteri) dan yang memiliki aktivitas *bakterisidal* (membunuh bakteri). Beberapa kelompok bahan antibakteri adalah *fenol, alkohol, halogen, logam berat, deterjen, aldehida,* dan *kemosterilisator gas* (Pelczar dan Chan, 2005).

Ada beberapa mekanisme senyawa antibakteri dalam mengendalikan bakteri, antara lain :

- a. Kerusakan pada dinding sel. Bakteri memiliki lapisan luar yang disebut dinding sel yang dapat mempertahankan bentuk bakteri dan melindungi membran *protoplasma* dibawahnya.
- b. Perubahan permeabilitas sel. Beberapa antibiotik mampu merusak atau memperlemah fungsi ini yaitu memelihara integritas komponen komponen seluler.
- c. Perubahan molekul protein dan asam nukleat. Suatu antibakteri dapat mengubah keadaan ini dengan mendenaturasikan protein dan asam asam nukleat sehingga merusak sel tanpa dapat diperbaiki lagi.
- d. Penghambatan kerja enzim. Setiap enzim yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel (Pelczar dan Chan, 2005).

Suatu zat dapat digunakan sebagai antibakteri yang ideal jika memenuhi kriteria berikut : (1) kerjanya cepat dan tahan lama, (2) bersifat mikrobiosida yang

luas, (3) toksisitas dan daya absorpsinya rendah, (4) tidak merangsang kulit dan mukosa, (5) daya kerjanya tidak dipengaruhi oleh eksudat (Tjay dan Rahardja, 2002). Antibakteri digolongkan menjadi beberapa kelompok yaitu : (1) senyawa halogen, (2) derivat fenol, (3) zat-zat dengan aktivitas permukaan, (4) senyawa alkohol, aldehid, dan asam, (5) senyawa logam, (6) oksidansia (Tjay dan Rahardja, 2002).

Tanin dan katekin pada gambir merupakan zat antibakteri yang termasuk dalam golongan fenol. Mekanisme kerja fenol berdasarkan denaturasi dan pengendapan protein sel bakteri serta menonaktifkan enzim-enzim (Chamber, 2004). Turunan fenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen. Pada kadar rendah terbentuk kompleks protein fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami peruraian, diikuti penetrasi fenol ke dalam sel dan menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein. Pada kadar tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein dan sel membran mengalami lisis (Parwata dan Dewi, 2008). Denaturasi protein dan kerusakan membran sel mengakibatkan bocornya isi *sitoplasma* sel. Kemampuan fenol dalam membunuh bakteri akan berkurang dengan adanya zat-zat organik seperti darah atau pus (Tjay dan Rahardja, 2002).

Konsentrasi suatu antibakteri mempengaruhi aktivitasnya untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Dengan konsentrasi yang lebih tinggi, bakteri akan lebih cepat mati, tetapi efek sampingnya terhadap jaringan juga akan lebih besar. Konsentrasi yang tepat dapat menghindari munculnya efek toksik yang tidak diinginkan dan kerjanya akan lebih optimal (Cappucino dan Sherman, 2002).

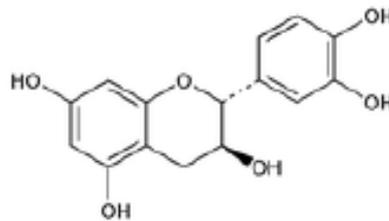
Tidak semua bakteri dapat dibunuh dalam waktu paparan yang sama tergantung sensitivitasnya terhadap antibakteri. Semakin panjang waktu kontak antara antibakteri dengan bakteri, aktivitasnya akan semakin besar. Penentuan waktu kontak juga harus mempertimbangkan toksisitasnya (Cappucino dan Sherman, 2002).

Kondisi lingkungan seperti suhu, pH, dan keberadaan bahan organik juga menentukan aktivitas antibakteri. Peningkatan temperatur akan meningkatkan reaksi kimia antara antibakteri dengan substansi bakteri sehingga bakteri yang terbunuh akan semakin banyak (Cappucino dan Sherman, 2002).

pH tidak hanya mempengaruhi kerja antibakteri saja tetapi juga mempengaruhi bakteri. Bahkan pada pH yang ekstrim, bakteri dapat terbunuh. Perubahan pH dapat menyebabkan ionisasi serta peningkatan atau justru penurunan efek suatu antibakteri. Keberadaan bahan-bahan organik seperti darah, pus, dan cairan jaringan akan mengurangi efek antibakteri karena antibakteri akan bereaksi dengan bahan-bahan tersebut (Cappucino dan Sherman, 2002)

2.4.1. Katekin

Katekin merupakan senyawa turunan fenol yang tidak berwarna, memiliki sifat sebagai antioksidan. Katekin hampir tidak larut dalam *kloroform*, *benzene*, dan *eter*. Katekin memiliki nama kimia *(2R,3S)-2-(3,4-dihydroxyphenyl) chroman-3,5,7-triol* dengan rumus kimia $C_{15}H_{14}O_6$, rumus struktur katekin dapat dilihat pada Gambar 2.4 (Amos *et al.*, 2004).



Gambar 2.4 Rumus Struktur Katekin (Amos et al., 2004).

Katekin (*polifenol*) bersifat antibakteri, antioksidan, antiradiasi, memperkuat pembuluh darah, melancarkan sekresi air seni, dan menghambat pertumbuhan sel kanker. Katekin tidak mempunyai efek merugikan pada saluran pencernaan. Cara kerja katekin dalam mencegah pembentukan plak adalah :

1. Kemampuan bakterisidal

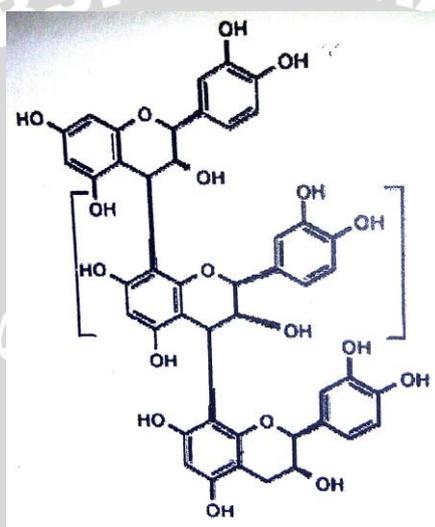
Kemampuan bakterisidal dari katekin dengan cara mendenaturasi protein dari bakteri. Katekin merupakan senyawa toksik yang mengganggu struktur tiga dimensi protein menjadi struktur acak tanpa adanya kerusakan terhadap struktur kerangka *kovalen*, sehingga deret *asam amino* tetap utuh. Namun aktifitas biologis bakteri rusak sehingga mengganggu kelangsungan hidupnya.

2. Menghambat proses *glikolisis*

Reaksi *glikolisis* adalah penambahan gugus gula pada protein atau lipid, katekin akan bekerja secara kompetitif dengan enzim *glukosiltransferase* dalam mereduksi sakarida sebagai bahan dasar *glikolisis*. Sehingga pembentukan polisakarida ekstraseluler oleh bakteri terhambat. Bakteri yang terhambat *glikolisis*nya tidak saja menghambat kemampuan sintesis musin, namun juga rentan terhadap efek kerja sistem imun humoral dan seluler (Wijaya dan Samad, 2004).

2.4.2. Tanin

Tanin adalah salah satu dari senyawa sekunder yang sering ditemukan pada tanaman. Tanin merupakan senyawa oligomerik dengan unit struktur multipel dengan grup fenol bebas, struktur tersebut dapat dilihat pada gambar 2.5. Tanin pada gambir termasuk ke dalam tipe proantosianidin. Tanin dapat berikatan dengan protein dan membentuk kompleks tanin-protein *insoluble* atau *soluble* (Maharti, 2007).



Gambar 2.5 Struktur Kimia Senyawa *Tanin* (Maharti, 2007)

Tanin merupakan senyawa turunan fenol yang bersifat lipofilik sehingga mudah terikat pada dinding sel dan mengakibatkan kerusakan dinding sel bakteri. Selain itu, tanin dapat menghambat sintesis kitin yang merupakan komponen penting dinding sel jamur (Hannifa, 2004).

2.5 Maserasi

Maserasi berasal dari kata "*macerate*" artinya melunakkan. Maserasi adalah cara penarikan ekstrak dengan merendam bahan tersebut dalam cairan penyari. Maserasi adalah proses pengekstrakan dengan menggunakan pelarut

dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan di luar sel maka larutan terpekat didesak keluar. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat dan seterusnya (Ditjen POM, 2000).

2.6. Pengujian Efektivitas Antibakteri

Pengujian efektivitas antibakteri dapat dilakukan dengan salah satu dari dua metode pokok dibawah ini yaitu :

1. Metode *Dilusi*

Cara ini digunakan untuk menentukan KHM dan KBM dari bahan antibakteri. Prinsip metode dilusi :

Menggunakan satu seri tabung reaksi yang diisi media cair dan sejumlah tertentu sel bakteri yang diuji. Kemudian masing-masing tabung diisi dengan bahan yang telah diencerkan secara serial. Selanjutnya seri tabung diinkubasi pada suhu 37⁰ selama 18-24 jam dan diamati terjadinya kekeruhan pada tabung. Konsentrasi terendah bahan pada tabung yang ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih (tidak ada pertumbuhan bakteri) adalah KHM dari bahan uji. Selanjutnya biakan dari semua tabung yang jernih diinokulasikan pada media agar padat, diinkubasikan dan keesokan harinya diamati ada tidaknya koloni bakteri yang tumbuh. Konsentrasi terendah obat pada biakan padat yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan koloni bakteri adalah KBM dari bahan terhadap bakteri uji (Dzen dkk.,2003).

2. Metode *Difusi Cakram*

Prinsip dari metode *difusi* cakram adalah sebagai berikut :

Bahan uji dijenuhkan ke dalam kertas saring (cakram kertas). Cakram kertas yang mengandung bahan tertentu ditanam pada media perbenihan agar padat yang telah dicampur dengan bakteri yang diuji, kemudian diinkubasikan 35°C selama 18-24 jam. Selanjutnya diamati adanya area (zona) jernih disekitar cakram kertas yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Selama inkubasi, bahan uji ber*difusi* dari kertas saring ke dalam agar-agar itu, sebuah zona inhibisi dengan demikian akan terbentuk,. Diameter zona sebanding dengan jumlah bahan uji yang ditambahkan ke kertas saring (Dzen dkk.,2003).

