

BAB 2

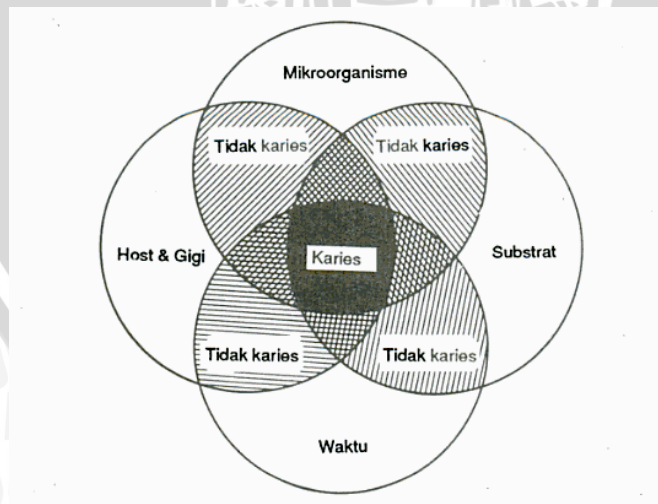
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karies

2.1.1 Deskripsi

Karies merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin, dan sementum, yang disebabkan oleh aktivitas suatu jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan. Paduan keempat faktor penyebab karies digambarkan sebagai empat lingkaran yang bersitumpang. Karies baru bisa terjadi hanya jika keempat faktor berikut ada (Kidd *and* Bechal, 1992):

- a. Mikroorganisme
- b. Substrat
- c. Host dan Gigi
- d. Waktu



Gambar 2.1 Empat Lingkaran yang Menggambarkan Paduan Faktor Penyebab Karies (Kidd *and* Bechal, 1992)

2.1.2 Proses Karies

Beberapa jenis karbohidrat makanan misalnya sukrosa dan glukosa, dapat diragikan oleh bakteri tertentu dan membentuk asam sehingga pH menurun sampai di bawah 5 dalam tempo 1-3 menit. Penurunan pH yang berulang-ulang dalam waktu tertentu akan mengakibatkan demineralisasi permukaan gigi yang rentan dan proses kariespun dimulai (Kidd *and* Bechal, 1992). *Streptococcus mutans* mampu melakukan demineralisasi enamel pada pH rendah dalam waktu yang lebih cepat daripada bakteri plak lainnya (Samaranayake, 2006).

2.2 *Streptococcus mutans*

Klasifikasi *Streptococcus mutans* menurut *Bergey's Manual of Systemic Bacteriology* adalah (Cappuccino, 2008):

Kingdom: *Monera*

Divisio: *Firmicutes*

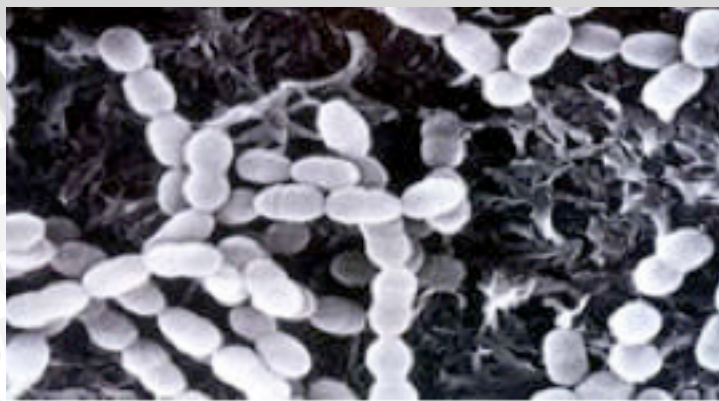
Class: *Bacilus*

Order: *Lactobacilalles*

Family: *Streptococcaeae*

Genus: *Streptococcus*

Spesies: *Streptococcus mutans*



Gambar 2.2 *Streptococcus mutans* (Yulia, 2006)

Streptococcus mutans merupakan mikroflora yang dapat ditemukan di dalam rongga mulut dan orofaring. *Streptococcus mutans* juga termasuk flora komensal yang dapat menyebabkan infeksi endokarditis dan infeksi oportunistik. Mikroflora ini mempunyai karakteristik, 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, kadang-kadang di sekitar koloni dibasahi produk polimer glukon. *Streptococcus mutans* ini termasuk anaerob fakultatif tetapi tumbuh optimum pada kondisi anaerob, mempunyai koloni yang berpasangan atau berantai, tidak bergerak, dan tidak membentuk spora (Samaranayake, 2006).

Streptococcus mutans memiliki kemampuan untuk menghasilkan polisakarida ekstraselular dari karbohidrat yang melekat di gigi, polisakarida ekstraselular ini membantu *Streptococcus mutans* untuk melekat erat di gigi (Samaranayake, 2006).

2.2.1 Morfologi Koloni *Streptococcus mutans*

Gambaran koloni *Streptococcus mutans* pada media padat adalah sebagai berikut (Setyawan, 2013):

Ukuran koloni : diameter 1-5 μm

Permukaan : berbutir kasar, berbutir licin seperti bunga dengan pusat menyerupai kapas.

Konsistensi : keras dan sangat lekat.

Warna : salju yang membeku, agak mengkilat, buram, *opaque*, kuning, bening dengan lingkaran putih.

Tepi : tidak teratur, bulat teratur, dan oval teratur.

Haemolisis : haemolisis pada *blood agar*.

2.2.2 Peranan *Streptococcus mutans* Pada Proses Karies

a. *Initial attachment and accumulation*

Sukrosa makanan dipecah oleh enzim ekstraseluler bakteri, seperti glucosyl dan fructosyl, dengan hasil glukosa dan fruktosa. Monosakarida tersebut lalu diubah menjadi polisakarida yang larut dalam air yaitu glukukan, dan polisakarida yang tidak larut dalam air yaitu fruktan. Glukan digunakan sebagai sumber makanan bakteri sedangkan fruktan digunakan sebagai matriks yang melekatkan bakteri pada permukaan gigi (Samaranayake, 2006).

b. *Acid formation and cavitation*

Glukosa didegradasi hingga menghasilkan molekul piruvat. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri yang paling asidogenik dan paling tahan terhadap kondisi asam, dapat menurunkan pH. Turunnya pH hingga dibawah 5,5 menyebabkan demineralisasi (Samaranayake, 2006).

2.3 Tinjauan Umum Teh

Teh mulanya merupakan tanaman Asia Timur yang tumbuh sebagai batang rimbun. Saat ini, tanaman tersebut telah ditemukan di seluruh bagian Asia, Timur Tengah, dan sebagian Afrika. Bukti-bukti arkeologis menunjukkan bahwa manusia telah menggunakan rebusan daun teh sejak ribuan tahun yang

lalu. Teh saat ini merupakan minuman terbanyak sesudah air putih yang dikonsumsi masyarakat (Agoes, 2010).

Teh adalah minuman berkhasiat yang terbukti dari zaman dulu hingga sekarang. Berbagai manfaatnya telah dibuktikan secara empirik dan riset (Syahriyanti, 2009).

2.3.1 Klasifikasi

Klasifikasi tanaman teh (*Camellia sinensis*) adalah sebagai berikut (Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati ITB, 2013):

Kingdom: *plantae*

Divisi: *magnoliophyta*

Kelas: *magnoliopsida*

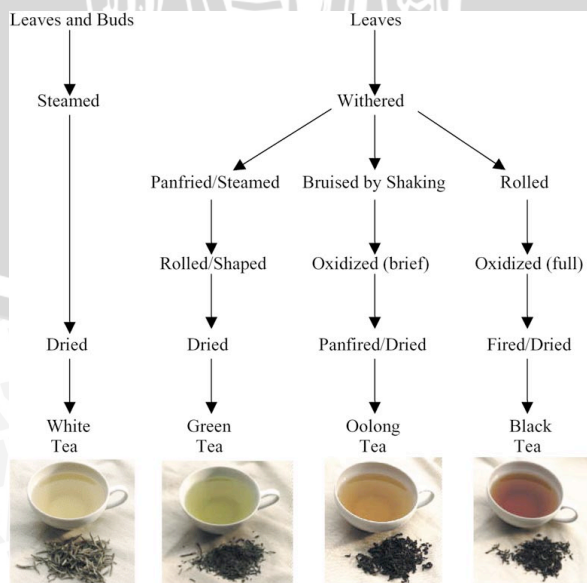
Bangsa: *theales*

Suku: *theaceae*

Marga: *camellia*

Jenis: *Camellia sinensis*

Berdasarkan tingkat oksidasinya, teh dibagi menjadi empat jenis, yaitu teh putih, teh hijau, teh oolong, dan teh hitam (Syahriyanti, 2009).



Gambar 2.3 Skema Proses Pembuatan Keempat Macam Jenis Teh (Santana-Rios *et al.*, 2001)

2.3.2 Morfologi dan Ekologi

Tanaman teh memiliki daun yang bertangkai pendek, letak berseling, helai daun kaku seperti kulit tipis, bentuknya elips dan memanjang, ujung dan pangkal meruncing, tepi bergeligi halus, pertulangan menyirip, panjang 6-18 cm, lebar 2-6 cm, warna hijau, permukaan mengkilap, dan terdapat rambut halus pada daun muda (Sulkani, 2013). Pada varietas sinensis bentuk daunnya lebih kecil jika dibandingkan dengan varietas assamica (Yulia, 2006).

Tanaman teh (*Camellia sinensis*) dapat tumbuh dengan baik di daerah pegunungan beriklim sejuk pada ketinggian lebih dari 1.800 meter di atas permukaan laut (Setyawan, 2013).

2.3.3 Kandungan Teh Secara Umum

Kandungan senyawa kimia dalam daun teh terdiri dari 4 kelompok besar yang masing-masing mempunyai manfaat bagi kesehatan (Syahriyanti, 2009):

a. Polifenol

Polifenol merupakan antioksidan jenis bioflavonoid yang 100 kali lebih efektif dari vitamin C dan 25 kali dari vitamin E. Subkelas dari polifenol meliputi flavones, flavonol, flavanones, katekin, anticyanidin, dan isoflavon. Kandungan yang umumnya ditemukan di dalam teh adalah turunan *katekin*, yaitu *epikatekin*, *epigalokatekin*, dan *epigalokatekin golat*.

b. Kafein

Unsur kafein dalam teh jumlahnya lebih sedikit dibandingkan kopi.

Bersifat *mild stimulant* pada sistem saraf pusat sehingga memperlancar sirkulasi darah ke otak.

c. Vitamin

Kandungan vitamin dalam teh bisa dikatakan kecil karena selama proses pembuatan, teh mengalami oksidasi sehingga menghilangkan vitamin C, demikian pula dengan vitamin E, namun vitamin K terdapat dalam jumlah banyak pada teh.

d. *Essential Oil*

Teh juga mengandung protein yang dirasakan besar peranannya dalam pembentukan aroma.

Semakin banyak daun yang dioksidasikan semakin rendah kadar polifenol dan semakin tinggi kadar kafeinnya (Agoes, 2010).

2.4 Teh Putih

Teh putih merupakan jenis teh terbaik karena untuk mendapatkannya, hanya diambil dari satu pucuk tiap satu pohon, yakni pucuk tertinggi dan utama. Kandungan antioksidan teh putih adalah yang paling tinggi (Syahriyanti, 2009).

Teh putih mengalami paling sedikit pemrosesan. Tanpa adanya proses pelayuan, teh putih hanya mengalami proses penguapan dan pengeringan (Santana-Rios *et al.*, 2001). Teh putih tidak mengalami proses oksidasi (Cahyafitri, 2011).

2.4.1 Kandungan dan Manfaat Teh Putih

Kandungan yang dimiliki oleh Teh Putih yaitu *Epigalokatekin Golat* (EGCG) dan beberapa polifenol lainnya seperti *epigalokatekin*, *epikatekin*, dan juga kafein (Sohle *et al.*, 2009). Konsentrasi *Epigalokatekin Golat* (EGCG) pada Teh Putih merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan jenis teh lainnya. Hal ini disebabkan karena secara alami EGCG lebih banyak terdapat pada daun yang masih muda serta proses pengeringan teh putih yang tidak melalui tahap

oksidasi yang menyebabkan kandungan *EGCG* tidak mengalami perubahan enzimatis. *EGCG* dalam konsumsi teh putih sangat bermanfaat untuk mencegah bau mulut, mengurangi timbunan plak, dan mencegah pembentukan karang gigi (Sohle *et al.*, 2009).

Polifenol pada teh putih juga dapat menurunkan kolesterol, menurunkan tekanan darah, dan mengurangi kelelahan (Pacific College, 2006). Teh putih juga dapat mencegah penuaan dan memiliki anti oksidan yang tinggi sehingga dapat mencegah kanker dan penyakit jantung (Thring *et al.*, 2009).

2.5 Teh Hijau

Teh hijau telah digunakan sejak berabad-abad yang lalu di India, Cina, Jepang, dan Thailand (Agoes, 2010).

2.5.1 Proses Pembuatan Teh Hijau

Daun-daun teh dijemur di bawah udara yang panas agar menjadi layu. Tujuan dari pelayuan adalah untuk menghentikan aktivitas enzim dalam daun teh, sehingga akan menghambat timbulnya proses fermentasi atau peragian (Hoeda, 2012).

Setelah menjadi layu, daun teh tersebut disangrai dengan cara tradisional untuk mencegah terjadinya oksidasi (Hoeda, 2012).

Proses selanjutnya adalah melakukan penggulungan daun untuk memberi bentuk pada daun teh, menjadikan teh lebih awet, dan membantu pengeluaran senyawa alami dan aroma selama penyeduhan nantinya. Setelah proses penggulungan, daun teh dikeringkan dengan pengapian (Hoeda, 2012).

Tahap terakhir adalah pemilahan untuk memperoleh teh hijau dengan berbagai kualitas (Hoeda, 2012).

2.5.2 Kandungan dan Manfaat Teh Hijau

Polifenol dalam teh hijau digolongkan sebagai katekin, *EGCG* adalah senyawa yang paling aktif (Agoes, 2010). Berdasarkan cara pemrosesan daun teh hijau ditemukan bahwa kandungan *EGCG* masih tinggi (Syahriyanti, 2009).

Senyawa lain yang ditemukan dalam teh hijau adalah alkaloid yang terdiri atas kafein, teobromin, dan teofilin yang bersifat stimulan. Polifenol yang terkandung di dalam teh hijau lebih tinggi dibandingkan pada teh hitam, sedangkan teh hitam mengandung kafein 2-3 kali lebih banyak dari teh hijau (Agoes, 2010).

Antioksidan seperti polifenol yang ada dalam teh hijau dapat menetralkan radikal bebas dan mengurangi atau bahkan mencegah kerusakan yang disebabkan. Teh hijau juga telah digunakan sebagai stimulan, diuretik, penghenti perdarahan, pemercepat penyembuhan, penjaga stamina, penurun dan pengatur suhu tubuh, serta sebagai penenang. Ekstrak teh hijau juga menjadi perhatian karena diketahui mempunyai aktivitas antibakteri (Agoes, 2010).

2.6 Teh Oolong

Umumnya jenis teh ini diproduksi dari tanaman teh yang tumbuh di daerah semi tropis. Teh oolong memiliki warna dan aroma yang berada di antara teh hijau dan teh hitam (Syahriyanti, 2009).

Proses pembuatan teh oolong sama seperti teh hitam, namun proses fermentasinya (oksidasi enzimatis) hanya sebagian, lebih singkat sekitar 30%-70% dan perubahan berlangsung setengah sempurna (Syahriyanti, 2009).

Apabila tingkat fermentasi yang diinginkan sudah tercapai, maka proses fermentasi segera dihentikan dengan memanaskan daun-daun teh pada panci yang bertemperatur tinggi (Hoeda, 2012).

Saat teh dioksidasi, katekin diubah menjadi tannin (Spencer, 2012). Teh Oolong mengandung tannin yang lebih sedikit dibandingkan teh hitam (Shade, 2011).

Menurut *Archives of Dermatology* dari Shiga University, Otsu, Jepang, teh oolong dapat mengatasi *dermatitis atopic*. Senyawa polifenol yang dikandungnya, bekerja sebagai antioksidan dan melakukan oksidasi terhadap radikal bebas sebagai respon terhadap allergen. Antioksidan tadi melenyapkan radikal-radikal bebas; zat yang dapat merusak sel tubuh dan menyebabkan penyakit apabila dibiarkan (Hoeda, 2012).

2.7 Teh Hitam

Teh hitam mudah dikenali di pasaran karena warnanya hitam dan paling banyak dikonsumsi (Syahriyanti, 2009).

Setelah dipetik, daun teh yang masih hijau ditebarkan di atas wadah pada rak-rak untuk dilayukan selama 12-18 jam. Setelah itu dilakukan penggilingan. Ketika dalam proses penggilingan, daun-daun menjadi hancur dan memungkinkan keluarnya sari teh serta minyak esensial yang mengeluarkan aroma khas (Hoeda, 2012).

Daun kemudian dimasukkan ke dalam ruangan yang besar, lembab, sekaligus dingin. Di ruangan tersebut, daun tersebut diletakkan dalam tempat seperti nampan untuk dilakukan fermentasi. Selama proses fermentasi, warna daun menjadi lebih gelap dan sarinya pun menjadi kurang pahit. Proses fermentasi kemudian dihentikan ketika aroma dan rasanya dirasa sudah

maksimal. Hal tersebut dilakukan dengan cara memanaskan daun-daun tersebut di dalam oven dimana sarinya akan mengering dan bertahan relatif tetap (Hoeda, 2012).

Karena tingkat oksidasinya yang paling tinggi, kandungan tannin pada teh hitam merupakan yang paling tinggi dibandingkan dengan teh lainnya (Shade, 2011). Teh hitam dapat mengatasi serangan bakteri yang berbahaya bagi mulut yang biasanya menjadi biang keladi dari sakit pada gusi. Selain itu, teh hitam juga dapat mengurangi pertumbuhan plak pada gigi (Hoeda, 2012).

Kandungan *Teaflavin-3-monogallate* didalamnya juga mampu memerangi kanker. Para pakar di India juga menyebutkan bahwa mengonsumsi teh hitam secara teratur dapat membantu mencegah timbulnya penyakit katarak. Ketidaknormalan fungsi pembuluh darah pada penderita jantung koroner juga dapat dipulihkan dengan mengonsumsi teh hitam. Teh hitam juga memiliki kandungan kafein tertinggi dibandingkan jenis teh lainnya (Hoeda, 2012).

2.8 Metode Pembuatan Ekstrak Teh

Ekstrak teh didapatkan dengan cara maserasi. Maserasi adalah proses penyarian yang dilakukan dengan cara merendam simplisia dengan pelarut yang sesuai disertai beberapa pengadukan pada temperatur ruang. Prinsip maserasi yaitu merendam simplisia dalam cairan penyari, sehingga cairan penyari dapat masuk ke dalam sel. Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari dan tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari. Keuntungan maserasi yaitu alat yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan. Namun ada pula kerugiannya, yakni pengerjaannya lama dan penyariannya kurang sempurna (Khairunnisa, 2011).

Pelarut yang digunakan dalam membuat ekstrak teh adalah etanol 96% karena penarikan zat ekstraktif dari suatu jenis tumbuhan dari pelarut yang tingkat kepolarannya berbeda seperti etanol, bertujuan untuk memperoleh hasil yang optimal (Yulia, 2006).

Satu bagian serbuk teh dimasukkan ke dalam maserator, ditambah pelarut dan diaduk selama 3 jam, kemudian didiamkan selama 24 jam. Semua maserat disaring dan diuapkan dengan penguap vakum hingga diperoleh ekstrak kental (Khairunnisa, 2011).

2.9 Uji Kepekaan Bakteri Terhadap Antibakteri

Aktivitas antibakteri diukur *In vitro* untuk menentukan beberapa hal yaitu potensi zat antimikroba, konsentrasinya dalam cairan tubuh dan jaringan, dan kepekaan mikroorganisme terhadap obat pada konsentrasi tertentu (Brooks *et al.*, 1996). Beberapa metode uji kepekaan terhadap antibakteri antara lain:

2.9.1 Metode Dilusi

Cara ini digunakan untuk menentukan KHM (Kadar hambat minimal) dan KBM (Kadar bunuh minimal) dari bahan antimikroba.

Prinsip Metode Dilusi : Menggunakan satu seri tabung reaksi yang diisi media cair dan sejumlah tertentu sel mikroba yang diuji. Kemudian masing-masing tabung diisi dengan bahan 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 bahan pada tabung yang ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih (tidak ada pertumbuhan mikroba) 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 mikroba yang tumbuh.

Konsentrasi terendah obat pada biakan padat yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan koloni mikroba adalah KBM dari bahan terhadap bakteri uji (Dzen *dkk.*,2003).

2.9.2 Metode Difusi Cakram

Metode difusi cakram yang sering disebut sebagai uji *Kirby-Bauer*, menyediakan ukuran kualitatif dari kemampuan sebuah antimikroba untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Metode difusi cakram merupakan metode uji kepekaan pertama yang distandardisasikan dan merupakan metode yang sangat berguna meskipun ada pergeseran di laboratoris menggunakan mikrodilusi KHM atau prosedur semi otomatis (McClatchey, 1994).

Obat dijenuhkan ke dalam kertas saring (cakram kertas). Cakram kertas yang mengandung obat tertentu ditanam pada media pembenihan agar padat yang telah dicampur dengan mikroba uji, kemudian diinkubasikan 37⁰C selama 18-24 jam (Dzen *dkk.*, 2003). Diakhir masa inkubasi, diukur zona hambatan tergantung pada konsentrasi cakram antimikroba dan karakteristik difusi obat melewati agar (McClatchey, 1994). Zona hambatan ditunjukkan dengan ciri area (zona) jernih sekitar kertas cakram yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba (Brooks *et al.*, 1996).

2.9.3 Metode Difusi Sumuran

Metode ini untuk menguji beberapa bahan antibakteri. Metode ini yaitu dengan cara 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 di sekeliling lubang (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

2.10 Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme aksi obat antibakteri dapat dikelompokkan dalam empat kelompok utama (Brooks *et al.*, 1996):

2.10.1 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 (Brooks *et al.*, 1996).

2.10.2 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, triazol, polimiksin (Brooks *et al.*, 1996).

2.10.3 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 mamalia (Brooks *et al.*, 1996).

2.10.4 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 menolok DNA girase yang berperan dalam proses replikasi DNA (Brooks *et al.*, 1996).

2.11 Obat Kumur

Obat kumur merupakan larutan atau cairan yang digunakan untuk membilas rongga mulut dengan sejumlah tujuan antara lain untuk menyingkirkan bakteri perusak, menghilangkan bau tak sedap, mempunyai efek terapi dan menghilangkan infeksi atau mencegah karies gigi (Akande, 2004).

Zat-zat yang biasa dipakai dalam obat kumur tidak berkisar jauh dari *povidone iodine*, *thymol*, *eucalyptol*, *hexetidine*, *methyl salicylate*, *menthol*, *chlorhexidine gluconate*, *benzalkonium chloride*, *cetylpyridinium chloride*, *methylparaben*, *hydrogen peroxide*, *domiphen bromide* dan kadang-kadang fluoride, enzim and kalsium (Adam, 2012).

Clorhexidine gluconate merupakan antiseptik golongan bisguanida yang mempunyai spektrum yang luas dan bersifat bakterisid. *Clorhexidine gluconate* menyerang bakteri-bakteri gram positif dan gram negatif, bakteri ragi, jamur, protozoa, alga dan virus (Eley, 1999).

Clorhexidine gluconate telah diteliti sebagai bahan yang paling potensial dalam menghambat *Streptococcus mutans* dan karies gigi, sehingga sering

digunakan sebagai kontrol positif untuk penilaian potensi antikariogenik bahan lainnya (Emilson, 1994).

Clorhexidine gluconate telah terbukti dapat mengikat bakteri, hal ini dimungkinkan karena adanya interaksi antara muatan-muatan positif dari molekul-molekul *Clorhexidine gluconate* dan dinding sel yang bermuatan negatif. Interaksi ini akan meningkatkan permeabilitas dinding sel bakteri yang menyebabkan membran sel ruptur, terjadinya kebocoran sitoplasma, penetrasi ke dalam sitoplasma, dan pada akhirnya menyebabkan kematian pada mikroorganisme (DePaola and Spolarich, 2007).

2.12 Mekanisme Kerja Teh Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*

Kandungan teh yang berperan sebagai antibakteri adalah katekin (Tiwari *et al.*, 2005). Kandungan katekin yang terdapat paling banyak di dalam teh adalah *epigalokatekin golat (EGCG)* (Ciraj *et al.*, 2001).

Mekanisme aksi antibakteri dapat dikelompokkan dalam empat kelompok utama, yaitu penghambatan terhadap sintesis dinding sel, penghambatan terhadap fungsi membran sel, penghambatan terhadap sintesis protein, dan penghambatan terhadap sintesis asam nukleat (Brooks *et al.*, 1996). *EGCG* menghambat sintesis asam lemak bakteri (Ciraj *et al.*, 2001). Oleh karena adanya hambatan sintesis asam lemak, maka pembentukan membran sel bakteri akan terganggu dan pada akhirnya sel bakteri akan mengalami lisis dan mati (Khairunnisa, 2011). Apabila terjadi interaksi antara *EGCG* dengan dinding sel bakteri, *EGCG* akan mendenaturasi protein. Perubahan struktur protein pada dinding sel bakteri akan meningkatkan permeabilitas sel sehingga pertumbuhan sel akan terhambat dan kemudian sel menjadi rusak (Agustin, 2005).

Dilihat dari efek fisiologisnya terhadap *Streptococcus mutans*, EGCG dapat menghambat faktor virulensi *Streptococcus mutans* yang terdiri dari enzim *glucosyltransferases (GTFs)*, sistem F_1F_0 -ATPase, *agmatine deiminase system (AGDs)*, enolase, dan *lactate dehydrogenase (LDH)* (Xu, et al., 2011).

EGCG mengurangi terjadinya perlekatan *Streptococcus mutans* pada gigi dengan cara menghambat enzim-enzim *gtf*, yaitu *gtf B, C* dan *D*. *Streptococcus mutans* mensintesis molekul ekstraseluler yang dapat digunakan sebagai perlekatan dengan cara memetabolisme sukrosa lewat enzim-enzim *gtf*. Apabila enzim-enzim *gtf* dihambat, sintesa molekul ekstraseluler untuk perlekatan juga terhambat, sehingga EGCG dapat mencegah terbentuknya plak gigi yang dapat menyebabkan karies (Xu, et al., 2012).

Sistem F_1F_0 -ATPase memompa proton dari dalam sel sembari mempertahankan pH di dalam sel sehingga *Streptococcus mutans* dapat tahan terhadap asam. *Agmatine deiminase system (AGDs)* memproduksi alkali yang berperan dalam kekuatan dan ketahanan *Streptococcus mutans*. Sedangkan enolase berperan dalam produksi *phosphoenolpyruvate (PEP)* yang berperan dalam *phosphotransferase system* karbohidrat. Penghambatan sistem F_1F_0 -ATPase dan *AGDs* oleh EGCG dapat menyebabkan *Streptococcus mutans* kekurangan energi hingga terjadinya gangguan pH pada membran sel yang mengakibatkan efek fisiologis pada sel. Gangguan pH pada membran sel dan penghambatan enolase oleh EGCG dapat mengakibatkan adanya gangguan glikolisis (Xu, et al., 2011).

Lactate dehydrogenase (LDH) berperan dalam produksi laktat yang berkontribusi dalam virulensi *Streptococcus mutans* (Xu, et al., 2011). EGCG dapat menghambat enzim-enzim *membrane-bound* dan enzim yang dapat

memproduksi asam seperti *LDH* tersebut sehingga pembentukan asam dan metabolisme gula oleh *Streptococcus mutans* terhambat (Hirasawa, et al., 2006).

