

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Lactobacillus acidophilus*

Lactobacillus acidophilus adalah mikroorganisme yang terdapat di rongga mulut, vagina, dan saluran pencernaan. Dalam pencernaan, bakteri ini memiliki peran yang cukup baik apabila berada dalam jumlah yang tidak berlebihan. Beberapa spesies *Lactobacillus* digunakan dalam pembuatan minuman, misalnya *yoghurt*, karena bakteri ini merupakan bakteri prebiotik (Rosiana dkk., 2008).

Pada rongga mulut bakteri ini merupakan salah satu bakteri yang menyebabkan karies (Todar, 2008). Spesies *Lactobacillus acidophilus*, termasuk dalam divisi *firmicutes*. Bentuk bakteri ini basil atau batang, seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.1, menyebabkan *Lactobacillus acidophilus* tergolong dalam kelas *bacilli*. Bakteri yang termasuk dalam ordo *Lactobacilalles* ini, merupakan famili dari *Lactobacillaceae* (Habibilah, 2009).



Gambar 2.1 Bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Berbentuk batang (Todar, 2008).

2.1.1 Morfologi

Lactobacillus acidophilus adalah mikroorganisme yang berbentuk basil, dan terdapat pada rongga mulut, jumlahnya sekitar kurang dari 1% dari jumlah normal flora di rongga mulut. Bakteri ini memiliki kemampuan untuk menghemolisis sel darah merah sampai berbagai tingkat dan menghasilkan berbagai zat ekstraseluler dan enzim. Oleh karena itu, jumlah bakteri *Lactobacillus* dipengaruhi juga oleh aktivitas karies dalam rongga mulut (Samaranayake, 2006).

Bakteri anaerob fakultatif ini juga merupakan bakteri Gram-positif yang dapat berkembang dalam pH yang rendah. Daerah pertumbuhan bakteri ini adalah kondisi mikroaerofilik yaitu keberadaan karbon dioksida dan keadaan yang asam. Selain itu, juga *Lactobacillus acidophilus* ini dikenal sebagai bakteri asam laktat, yaitu bakteri yang dapat memproduksi asam laktat (Brooks et al, 2007).

2.1.2 Struktur Bakteri

Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.2, bakteri memiliki struktur dasar dalam setiap sel, yaitu dinding sel, membran plasma, sitoplasma, ribosom, dan inti sel. Dinding sel tersusun dari peptidoglikan yang merupakan gabungan dari protein dan polisakarida. Bakteri gram positif memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal. Struktur dasar selanjutnya adalah membran plasma yang merupakan membran menyelubung sitoplasma dan terdiri atas 2 lapisan, yaitu lapisan fosfolipid dan lapisan protein. Di dalam sel bakteri terdapat cairan yang disebut sitoplasma. Struktur dasar bakteri yang terakhir adalah ribosom. Ribosom merupakan organel yang tersebar di dalam sitoplasma, yang terdiri atas protein dan RNA (Ratnadian, 2008).



Gambar 2.2 Struktur dasar Bakteri. Struktur bakteri terdiri atas kapsul, dinding sel, membran plasma, inti sel, ribosom, dan sitoplasma. Dinding sel bakteri gram positif tersusun dari peptidoglikan (Ratnadian, 2008).

2.1.3 Daya Tahan Bakteri

Lactobacillus acidophilus memiliki sifat yang sama seperti bakteri kariogenik lainnya, bakteri ini dapat bertahan hidup dalam lingkungan asam. Kemampuan bakteri untuk hidup dalam lingkungan yang asam ini disebut juga dengan sifat asidurik. Bakteri *Lactobacillus acidophilus* memanfaatkan enzim glukosiltransferase (GTF) dan enzim fruktosiltransferase (FTF) untuk bertahan hidup. Enzim tersebut berfungsi untuk merubah sukrosa menjadi glukon dan fluktan. Zat yang dihasilkan bakteri dari hasil pemecahan sukrosa tersebut adalah zat yang digunakan bakteri untuk bertahan hidup dan tumbuh (Samaranayake, 2006).

Sifat pada bakteri *Lactobacillus acidophilus* yang membantu bakteri ini untuk bertahan hidup dalam suasana asam adalah asidogenik. Asidogenik merupakan kemampuan bakteri untuk menghasilkan asam, sehingga pada pH rendah dan tersedia sukrosa, bakteri masih bisa memproduksi asam untuk beberapa saat. Namun tetap saja bakteri ini tidak dapat bertahan pada suatu keadaan yang bersifat terlalu asam atau basa (Bisla, 2000).

2.1.4 Kolonisasi dan Pembentukan Biofilm

Setelah bakteri menempel pada permukaan gigi, mikroorganisme ini melakukan aktivitas dalam pembentukan polisakarida ekstraseluler dan intraseluler. Polisakarida intraseluler berfungsi sebagai penyedia nutrisi untuk organisme, dan terdegradasi untuk melepaskan energi dan asam organik. Mikrokoloni ini bersatu secara bertahap akibat dari adanya ko-agregasi yang kemudian menghasilkan tiga dimensi yang kompleks (Cowen *et al*, 2000).

Biofilm yang dihasilkan tersebut disebut juga plak gigi, plak yang sudah matang memiliki jumlah dan keanekaragaman spesies yang bertambah. Tekstur yang dimiliki oleh plak tersebut menyebabkan bakteri lainnya dapat menempel pada plak dan dapat melakukan aktivitas yang dapat merusak struktur gigi. Setelah 7 hari pembentukan plak, *S.mutans* dan *Lactobacillus acidophilus* masih menjadi bakteri utama yang terkandung di dalam plak. Namun, setelah 14 hari, terjadi pergeseran menjadi bakteri anaerob (Samaranayake, 2006).

2.1.5 Penyakit yang Ditimbulkan

Penyakit yang disebabkan oleh *Lactobacillus acidophilus* merupakan penyakit yang insidensinya tinggi, yaitu karies. Bakteri ini dapat segera diisolasi dari permukaan gigi sesegera mungkin, sebelum terjadinya pembentukan karies. Aktivitas *Lactobacillus acidophilus* didukung juga oleh gula yang dikonsumsi oleh manusia, terutama sukrosa. Bahkan setelah beberapa saat dilakukan penyikatan gigi, polisakarida ekstraseluler yang lengket bertahan pada gigi yang memulai pembentukan karies (Samaranayake, 2006).

Bakteri kariogenik ini mampu dengan segera mengubah karbohidrat menjadi asam. Dalam suasana asam, bakteri akan bertumbuh dengan sangat baik dan menempel pada permukaan gigi dengan menghasilkan polisakarida ekstraseluler. Polisakarida, terdiri dari polimer glukosa, mengubah matriks gigi berkonsistensi seperti gelatin dan menyebabkan bakteri lainnya menempel pada permukaan gigi dan plak semakin menebal dan fungsi saliva terhambat (Kidd & Bechal, 2004).

2.1.6 Tes Sensitivitas

Tes sensitivitas bakteri dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode dilusi dan metode difusi cakram (Dzen *et al*, 2003). Metode dilusi digunakan untuk menentukan KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum) dari zat antimikroba. Ada 2 macam metode dilusi, yaitu metode dilusi tabung dan metode dilusi agar. Prinsip dari metode dilusi adalah menggunakan satu seri tabung reaksi dan sejumlah sel mikroba yang diuji, kemudian tabung diisi dengan zat antimikroba. Setelah dilakukan pengisian zat antimikroba kedalam tabung, maka tabung diinkubasikan selama 18-24 jam pada suhu 37°C kemudian diamati kekeruhan tabung. Metode ini dianggap paling akurat, tetapi menghabiskan waktu dan biaya yang lebih banyak (Finegold *et al*, 1978).

Metode dilusi berikutnya adalah dengan metode dilusi agar, prinsip metode ini dengan prinsip metode dilusi tabung sebenarnya hampir sama, hanya saja, pada metode ini medium yang digunakan adalah medium padat (Dzen *et al*, 2003). Metode yang dapat digunakan untuk mengukur KHM dan KBM berikutnya adalah difusi sumuran. Metode difusi sumuran merupakan metode uji sensitivitas yang dilakukan dengan cara membuat sumur pada suatu media biakan, sumur yang dibuat pada garis tengah

media biakan akan diisi dengan larutan. Kemudian diinkubasi dan diamati zona hambatan yang terbentuk pada media biakan tersebut (Dzen *et al*, 2003).

2.2 Buah Kakao (*Theobroma Cacao L.*)

Kakao (*Theobroma cacao L.*) atau coklat merupakan tanaman tropis tahunan berupa pohon yang berasal dari Amerika Tengah. Tanaman kakao dapat tumbuh mencapai ketinggian 10 meter. Di Indonesia, kakao dibawa oleh bangsa Spanyol dan Belanda saat zaman penjajahan. Indonesia merupakan produsen terbesar ketiga kakao, setelah Pantai Gading dan Ghana. Jenis terbanyak yang diusahakan adalah kakao Lindak di provinsi Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Tenggara. Selain itu, di Jawa Timur dan Jawa Tengah juga diusahakan jenis kakao Mulia. Habitat aslinya adalah hutan tropis dengan naungan pohon yang tinggi, curah hujan tinggi, suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembapan tinggi dan relatif tetap (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2008).

Tanaman kakao termasuk dalam divisi spermatophyta dan subdivisi Angiospermae. Kakao memiliki biji yang besar, seperti yang terlihat pada gambar 2.2, sehingga tanaman ini digolongkan pada kelas dicotiledoneae. Tanaman yang merupakan salah satu dari bangsa Malvales ini, juga termasuk dalam suku Sterculiaceae. *Theobroma cacao L.*, tanaman bermarga *Theobroma*, merupakan jenis kakao terbaik yang ada di Indonesia (Wahyudi dkk, 2008).



Gambar 2.2 Buah dan Biji Kakao (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2008).

2.2.1 Khasiat Tanaman Kakao

Tanaman coklat atau (*Theobroma cacao* L.) mempunyai potensi sebagai bahan antioksidan alami, antara lain mempunyai kemampuan untuk memodulasi sistem imun, efek kemopreventif untuk pencegahan penyakit jantung koroner dan kanker (Othman *et al*, 2007). Potensi biji kakao sebagai sumber antioksidan dan pewarna alami cukup besar, mengingat kandungan polifenolnya cukup tinggi. Polifenol dapat memperkuat mekanisme pertahanan terhadap suatu organisme sehingga memiliki sifat antimikroba, antikanker, dan antioksidan (Shandi, 2011).

Penelitian mengarah kepada kakao makin banyak dilakukan saat ini karena adanya kandungan polifenol, juga karena aktivitas antioksidan dan antimikrobanya banyak memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan (Osman *et al*, 2004). Manfaat yang diberikan oleh kakao jauh lebih banyak dibandingkan dengan teh hitam, teh hijau, dan anggur merah sebagai antimikroba (Lee *et al*, 2003).

2.2.2 Kandungan Kimiawi Kakao

Salah satu tanaman di Indonesia yang berpotensi sebagai antioksidan dan antimikroba alami adalah tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Kakao mengandung sekitar 380 jenis bahan kimia dan 10 komponen psikoaktif. Biji kakao tidak bisa dimakan langsung, karena kaya sekali akan

polifenol sehingga menyebabkan rasa pahit. Polifenol dalam biji kakao disimpan dalam sel-sel pigmen kotiledon biji kakao. Tiga golongan polifenol yang dapat ditemukan adalah Catechin atau flavan-3-ols (sekitar 37%), Antosianin (sekitar 4 %), dan Proantosianin (sekitar 58%). Selain itu, terdapat pula *epigallocatechin gallate* (EGCG), procyanidin B1, procyanidin B2, procyanidin B3, procyanidin B4, procyanidin B5, procyanidin C1, procyanidin D, quercetin, asam ferulat, asam syringat, luteonin, asam klorogenat, asam kumarat, asam kafeat, asam vanilik, dan clovamide (Rusconi & Conti, 2009).

Dalam berbagai penelitian disebutkan bahwa aktivitas antioksidan yang utama bisa diperoleh dari komponen seperti flavanoid, isoflavon, flavon, antosianin, dan katekin disamping vitamin C, E, dan beta karoten. Biji kakao dinyatakan sebagai bahan yang kaya akan flavanoid yang erat kaitannya sebagai zat yang mempunyai kapasitas antioksidan bagi tubuh (Murphy *et al*, 2003).

Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Biji coklat mengandung polifenol sebanyak 2 g dalam penyajian 100 g biji coklat (Hattenschwiler *et al*, 2005). Polifenol memiliki tanda khas yakni memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya. Biji kakao kaya akan komponen senyawa fenolik antara lain katekin, prosianidin dan antosianidin, asam fenolat, tanin, dan flavanoid lainnya (Othman *et al*, 2007). Kelompok senyawa polifenol yang banyak terdapat dalam kakao adalah flavanoid, senyawa flavanoid ini mempunyai sifat antioksidan. Wollgast dan Anklam (2000), mengemukakan bahwa flavanoid yang umum terdapat pada biji kakao dan produk olahan kakao mempunyai efek terhadap kesehatan adalah flavonol yang terdiri dari catechin dan

epicatechin dan juga berbentuk senyawa oligomer yang dikenal sebagai procyanidin.

Polifenol kakao utamanya flavonoid mempunyai potensi sebagai bahan antioksidan alami. Flavonoid mempunyai tingkat oksidasi yang terendah sehingga senyawa ini dianggap sebagai senyawa induk dalam tatanama senyawa turunan flavon (Sari, 2011). Flavanol yang berada dalam bentuk monomer misalnya katekin dan epikatekin, sedangkan yang berada dalam bentuk oligomer dikenal sebagai proantosianidin atau prosianidin (CIC, 2001). Identifikasi Wollgast dan Anklam (2000), menyimpulkan bahwa flavanoid kakao 58% dalam bentuk oligomer, dan 37% diantaranya dalam bentuk monomer flavan-3-ol, sedangkan 5% sisanya berupa antosianin atau polifenolik lainnya. Flavanoid kakao dalam bentuk monomer lebih mudah diserap tubuh daripada bentuk polimer atau oligomer, namun dalam tubuh enzim pencernaan diduga dapat memecahkan senyawa oligomer kakao menjadi monomer (Keen, 2001; Misnawi, 2004). Hal ini dibuktikan dari Murpy *et al* (2003), yang melaporkan adanya peningkatan konsentrasi epikatekin dan katekin pada plasma subyek yang telah disuplementasi dengan prosianidin selama 28 hari.

Efek polifenol dari ekstrak teh hijau sebagai bakteriostatik ataupun bakterisid tergantung pada konsentrasi yang digunakan. Konsentrasi terendah ekstrak teh hijau yang mampu membunuh *Streptococcus* mutan adalah 2%. Efek berkumur dengan ekstrak daun teh segar 2% dapat menurunkan pembentukan plak gigi yang setara dengan Bactidol konsentrasi 2%, sehingga diketahui polifenol teh hijau dapat menghambat pertumbuhan bakteri plak (Handajani, 2006). Kandungan polifenol coklat lebih tinggi daripada teh sehingga diperkirakan sifat antibakteri kakao juga lebih tinggi daripada dalam teh (Shubashini *et al*, 2010).