

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

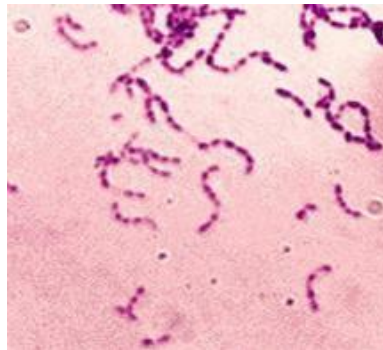
2.1 *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans adalah bakteri gram positif, bersifat nonmotil (tidak bergerak), bakteri anaerob fakultatif. Memiliki bentuk kokus berbentuk bulat atau bulat telur dan tersusun dalam rantai. Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 37°C selama 48 jam dalam media selektif. *Streptococcus mutans* dapat hidup di dalam mulut hanya bila terdapat permukaan padat seperti gigi atau geligi tiruan. Bakteri ini tidak ditemukan pada bayi yang tidak bergigi dan baru dapat dideteksi setelah gigi mulai erupsi. Pada orang tua yang sudah tidak bergigi lagi, bakteri akan menghilang dan akan tampak kembali setelah memakai tiruan. Walaupun habitat utama *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi, keberadaannya tidak seragam pada semua permukaan gigi, bahkan sering hanya terlokasi pada permukaan tertentu. Tempat kolonisasi *Streptococcus mutans* biasanya pada lubang dan celah gigi, permukaan gigi dekat gusi atau lesi karies (Schuster, 1995).

Streptococcus mutans mempunyai dua sistem enzim yang dapat membentuk dua macam polisakarida ekstraseluler dari sukrosa, yaitu fruktan dan glukon. Fruktan yang disintesis oleh fruktosiltransferase merupakan polimer fruktosa yang dipakai sebagai sumber energi *Streptococcus mutans*, sedangkan glukon yang disintesis oleh glukosiltransferase berupa ikatan glikosidik α (1,6) dan α (1,3). Pembentukan glukon ikatan α (1,3) sangat penting artinya dengan patogenitas *Streptococcus mutans* karena glukon ini tidak larut dalam air sehingga dijadikan tempat melekatnya *Streptococcus mutans* (Darout *et al*, 2002)

2.1.1 Morfologi dan Klasifikasi

Streptococcus mutans adalah salah satu jenis bakteri yang mempunyai kemampuan dalam proses pembentukan plak dan karies gigi. Bakteri ini pertama kali diisolasi dari plak gigi oleh Clark, seorang dokter kandungan pada tahun 1924, yang menemukan bahwa ternyata bakteri ini memiliki kecenderungan membentuk kokus dengan formasi rantai panjang apabila ditanam pada medium BHIB (Brain Heart Infusion Broth).



Gambar 2.1 *Streptococcus mutans* pada pewarnaan gram (Todar, 2009)

Pada gambar 2.1 tampak bahwa sel *Streptococcus mutans* berbentuk bulat dengan diameter 2 μ m dan merupakan bakteri gram positif. Koloninya berpasangan atau berantai, tidak bergerak dan tidak berspora. *Streptococcus mutans* dapat menghemolisis darah pada medium yang mengandung darah. Hemolisisnya bervariasi, dapat α (hijau), β (jernih), maupun γ (tidak berubah) (Roeslan, 1996).

Klasifikasi *Streptococcus mutans* menurut Bergey dalam Capuccino (1998) adalah divisio Firmicutes, class Bacilli, ordo Lactobacillales, family Streptococcaceae, dan genus Streptococcus. Delapan serotip yang berbeda dari *Streptococcus mutans* telah diidentifikasi melalui tes biokimia dan serologi yaitu serotipe a (*Streptococcus*

cricketus), serotipe b (*Streptococcus rattus*), serotipe c, e, dan f (*Streptococcus mutans*), serotipe d dan g (*Streptococcus sobrinus*) dan serotip h (*Streptococcus downei*). Semua serotipe *Streptococcus mutans* kecuali *Streptococcus rattus* memproduksi antigen I/II, antigen B, *Streptococcus protein A* (Sp A) atau antigen PI. Walaupun bermacam-macam subspeciesnya, *Streptococcus mutans* tetap dapat diisolasi dari plak gigi manusia, kecuali serotip a dan b. Serotip c merupakan subspecies *Streptococcus mutans* yang paling umum ditemukan pada plak gigi manusia (Darout *et al*, 2002).

2.1.2 Biokimia

Streptococcus mutans tumbuh dalam suasana fakultatif anaerob, karena tumbuh baik dalam suasana dengan oksigen maupun tanpa oksigen. Dalam keadaan anaerob bakteri ini memerlukan 5% CO₂ dan 95% nitrogen serta memerlukan amonia sebagai sumber nitrogen agar dapat bertahan hidup dalam lapisan plak yang tebal. *Streptococcus mutans* menghasilkan dua enzim yaitu glikosiltransferase dan fruktosiltransferase, enzim ini bersifat spesifik untuk substrat sukrosa yang digunakan untuk mensintesa glukon dan fruktan dengan berat molekul tinggi. Glukon ini mengikat reseptor khusus pada permukaan *Streptococcus mutans*. Reaksi ini banyak terjadi pada saat *Streptococcus mutans* dibiakkan pada media yang mengandung sukrosa (Bachtiar, 1997).

Jumlah *Streptococcus mutans* di dalam plak gigi dan air liur sangat bervariasi, jumlah ini dipengaruhi oleh berbagai faktor diet, sukrosa, pemberian fluor secara topikal, dan pemakaian antibiotik. Derajat infeksi *Streptococcus mutans* dipengaruhi jumlah *Streptococcus mutans* baik komposisi maupun jumlah aliran dan interaksi

antar mikroorganisme di dalam plak. Kadar *Streptococcus mutans* dalam air liur berkisar 10^6 s/d 10^7 CFU/ml (Roeslan, 1996).

2.1.3 Patomekanisme Karies

Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bakteri patogen pada mulut. Agen penyebab utama patogenitas bakteri ini dapat disebabkan oleh plak, gingivitis, peradangan pada mukosa rongga mulut yang diakibatkan oleh pemakaian gigi tiruan lepasan (*denture stomatitis*) dan karies. Dari beberapa penelitian terhadap bakteri yang ada di plak gigi, hanya *Streptococcus mutans* yang mempunyai korelasi positif dengan adanya karies pada permukaan gigi. *Streptococcus mutans* memenuhi Postulat Koch sebagai penyebab karies dental. *Streptococcus mutans* ditemukan dalam plak gigi karies dan biasanya tidak dapat diisolasi dari gigi yang bebas karies, organisme ini dapat tumbuh dalam kultur murni, infeksi pada tikus bebas bakteri atau hamster normal oleh *Streptococcus mutans* berupa karies. organisme tersebut dapat tumbuh dalam kultur murni. Pada penderita karies, antibodi terhadap organisme ini akan meningkat (Roeslan, 1996).

Streptococcus mutans bersama dengan beberapa bakteri lainnya pada plak gigi, seperti *Streptococcus sanguis* dan *Streptococcus mitis*, mempunyai kemampuan untuk membuat bahan cadangan polisakarida intraseluler yang mirip dengan glikogen. Sintesa dari polisakarida intraseluler ini hanya terjadi jika terdapat gula dalam jumlah yang berlebihan, misalnya selama makan makanan dan minum minuman yang banyak mengandung gula. Apabila persediaan gula habis terpakai, maka bakteri akan memecah kembali polisakarida intraseluler yang telah disimpan. Hal ini akan menghasilkan penambahan asam yang berguna untuk

mempertahankan tingkatan pH yang rendah di dalam plak lebih lama. *Streptococcus mutans* mempunyai kemampuan lain yaitu membuat polisakarida ekstraseluler dengan konsistensi seperti perekat, dengan demikian bakteri ini dapat melekat pada permukaan gigi dan bertahan meskipun ada daya pembersih dari lidah dan saliva serta mendorong terjadinya plak yang dapat menimbulkan karies (Darout *et al*, 2002).

2.2 Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Jeruk nipis sudah dikenal oleh masyarakat di Indonesia. Jeruk nipis merupakan buah yang banyak mengandung air dengan rasa yang sangat asam, tetapi mempunyai aroma yang disukai. Jeruk nipis bisa berbuah terus menerus sepanjang tahun dengan produksi 400 buah setiap pohon. Pemanfaatan jeruk nipis cukup luas antara lain ialah sebagai bahan obat tradisional, untuk perawatan kecantikan, untuk penyedap makanan, dan untuk menambah rasa segar pada minuman (Sarwono, 2006).

Jeruk nipis memiliki karakteristik citarasa yang lembut, berair, dan sangat asam dengan aroma yang tajam (Fellers, 1985). Buah ini memiliki beberapa nama daerah yaitu Kelangsa (Aceh) dan Jeruk Pecel (Jawa). Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) memiliki divisi Spermatophyta, ordo Rurales, famili Rutaceae, genus *Citrus*, dan spesies *Citrus aurantifolia* (Cristm.) Swingle (Enda, 2012).



Gambar 2.2 Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) (Sarwono, 2006)

2.2.1 Morfologi

Jeruk nipis termasuk salah satu jenis citrus yang termasuk tumbuhan perdu yang memiliki banyak dahan dan ranting. Tingginya sekitar 0,5-3,5 m. Batang pohonnya berkayu ulet, berduri dan keras, sedangkan permukaan kulit luarnya berwarna tua dan kusam. Daunnya majemuk, berbentuk elips dengan pangkal membulat. Bunganya berukuran majemuk dan tunggal yang tumbuh di ketiak daun atau di ujung batang dengan diameter 1,5-2,5 cm. Buahnya berbentuk bulat sebesar bola pingpong dengan diameter 3,5-5 cm, berwarna (kulit luar) hijau atau kekuning-kuningan. Buah jeruk nipis yang sudah tua rasanya asam. Tanaman jeruk umumnya menyukai tempat yang dapat memperoleh sinar matahari langsung (Dalimartha, 2006).

2.2.2 Morfologi kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)

Buah jeruk tergolong dalam kelompok buah sejati tunggal berdaging, karena buah ini tidak pecah bila masak, disebut buah sejati karena buah ini terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah saja. Buah jeruk dikenal sebagai suatu variasi dari buah buni. Dinding buahnya mempunyai lapisan kulit luar yang tipis, sedangkan

lapisan dalam tebal, lunak dan berair. Biji terdapat dalam bagian yang lunak. Kulit buah jeruk nipis mempunyai tiga lapisan, yaitu lapisan luar yang kaku menjangat dan mengandung banyak kelenjar minyak atsiri. Mula-mula berwarna hijau, tapi setelah buah masak warnanya berubah menjadi kuning atau jingga. Lapisan kulit buah jeruk ini disebut flavedo. Kemudian lapisan tengah bersifat seperti spon, terdiri atas jaringan bunga karang yang biasanya berwarna putih. Lapisan ini disebut albedo. Dan yang terakhir lapisan lebih dalam bentuknya bersekat-sekat, sehingga terbentuk beberapa ruangan. Dalam ruangan terdapat gelembung-gelembung yang berair, dan biji-bijinya terdapat diantara gelembung-gelembung tersebut (Sarwono, 1995).

2.2.3 Kandungan dan manfaat

Buah jeruk nipis mengandung bahan kimia diantaranya asam sitrat sebanyak 7-7,6%, damar lemak, mineral, vitamin B1, minyak terbang (minyak atsiri atau essential oil). Minyak esensial sebesar 7% mengandung sitrat limonene, fellandren, lemon kamfer, geranil asetat, cadinen, linalin asetat, flavonoid, seperti poncirin, hesperidine, rhoifolin, dan naringin. Selain itu, jeruk nipis juga mengandung vitamin C sebanyak 27 mg / 100 g jeruk, ca sebanyak 40 mg / 100 g jeruk dan pospat sebanyak 22 mg. Manfaat dari komponen kimia tersebut sangat beragam, diantaranya vitamin C membantu penyembuhan dan perbaikan jaringan gingiva. Minyak atsiri mempunyai fungsi sebagai antibakteri terhadap beberapa bakteri yaitu *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhi* dan golongan *Candida albicans* (Hariana, 2008).

Jeruk nipis mengandung minyak atsiri limonene dan linalol. Selain itu, juga mengandung flavonoid, seperti poncirin, hesperidine, rhoifolin, dan naringin.

Disamping itu, minyak atsiri jeruk nipis mengandung asam sitrat, kalsium, fosfor, besi, dan vitamin (A, B1, dan C) (Dalimarta, 2006).

2.3 Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah minyak yang mudah menguap pada temperatur kamar tanpa mengalami dekomposisi, tetapi minyak atsiri dapat rusak karena penyimpanan jika minyak atsiri dibiarkan lama. Minyak atsiri akan mengabsorpsi oksigen dari udara sehingga akan berubah warna, aroma, dan kekentalan sehingga sifat kimia minyak atsiri tersebut akan berubah. Minyak atsiri mempunyai rasa getir (*pungent taste*), tidak larut dalam air, larut dalam pelarut organik, dan berbau harum sesuai dengan tanaman penghasilnya (Kadarohman, 2009).

Selain buah jeruk nipis, beberapa spesies lain yang dikenal mengandung *essential oil* (minyak atsiri) berperan sebagai antimikroba, di antaranya *allicin* dalam bawang putih, *cinnamic aldehyde* dalam kayu manis, *allyl isothiocyanate* dalam biji mostar, *thymol* dalam oregano. Bahan tersebut dapat menstabilkan beberapa makanan yang diserang oleh mikroba (Nani, 2009).

2.3.1 Kandungan Minyak Atsiri

Minyak atsiri umumnya terdiri dari berbagai campuran persenyawaan kimia yang terbentuk dari unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) serta beberapa persenyawaan kimia yang mengandung unsur nitrogen (N) dan belerang (S). Berdasarkan komposisi kimia dan unsurnya minyak atsiri dibagi dua, yaitu: hidrokarbon dan oxygenated hydrocarbon. Jenis hidrokarbon yang terdapat dalam minyak atsiri sebagian besar terdiri atas: monoterpen (2 unit isoprene), sesquiterpen (3 unit isoprene), diterpen (4 unit isoprene), politerpen, parafin, olefin dan

hidrokarbon aromatik. Komponen hidrokarbon yang dominan menentukan bau dan sifat khas dari setiap jenis minyak. Umumnya komponen kimia dari dalam minyak atsiri terdiri dari campuran hidrogen dan turunannya yang mengandung oksigen yang disebut dengan terpen atau terpenoid (Parhan, 2008).

Ditinjau dari segi kimia fisik, minyak atsiri hanya mengandung dua golongan senyawa, yaitu oleoptena dan stearoptena. Oleoptena adalah bagian hidrokarbon di dalam minyak atsiri dan berwujud cairan. Umumnya senyawa golongan oleoptena ini terdiri atas senyawa monoterpena, sedangkan stereoptena adalah senyawa hidrokarbon teroksigenasi yang umumnya berwujud padat (Agusta, 2000).

2.3.2 Efek Antimikrobial

Daya antibakteri minyak atsiri jeruk nipis disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan turunannya yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri. Salah satu senyawa turunan itu adalah kavikol yang memiliki daya bakterisida lima kali lebih kuat dibandingkan fenol. Fenol merupakan senyawa toksik, mengakibatkan struktur tiga dimensi protein terganggu dan terbuka menjadi struktur acak tanpa adanya kerusakan pada struktur kerangka kovalen. Hal ini menyebabkan protein saliva dan bakteri terdenaturasi. Deret asam amino protein tersebut tetap utuh setelah denaturasi, namun aktivitas biologis menjadi rusak sehingga protein tidak dapat melakukan fungsinya (Enda, 2012).

Terpenoid dapat berikatan dengan protein dan lipid yang terdapat pada membran sel bakteri sehingga mengganggu transport nutrisi yang dapat menyebabkan sel bakteri kekurangan nutrisi dalam pertumbuhannya sehingga terjadi lisis sel (Nursal dan Juwita, 2006). Flavonoid bekerja dengan cara

membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstrasel yang mengganggu integritas membran sel bakteri (Cowan, 1999). Selain itu flavonoid merupakan senyawa fenol yang mempunyai beberapa mekanisme yaitu merusak dinding sel sehingga mengakibatkan lisis atau menghambat proses pembentukan dinding sel pada sel yang sedang bertumbuh, mengubah permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan kebocoran nutrisi dari dalam sel dan mendenaturasi protein sel (Peoloengan *et al*, 2006).