

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Karies Gigi

Karies gigi merupakan penyakit infeksi yang bersifat progresif serta akumulatif pada jaringan keras gigi yang ditandai dengan kerusakan jaringan, dimulai dari permukaan gigi hingga meluas ke arah pulpa. Faktor utama penyebab karies yaitu mikroorganisme, *host*, waktu, dan substrat (Sondang *et al.*, 2008). Karies gigi dalam perkembangannya membutuhkan waktu yang lama dan bersifat kronis (Tampubolon, 2005).

Karies gigi mempunyai spesifisitas pada bakteri dimana potensi kariogenik terdapat pada golongan Streptokokus mulut yaitu *Streptococcus mutans*. Data ilmiah menunjukkan bahwa organisme ini memulai sebagian besar kasus karies gigi pada permukaan email. Apabila permukaan email berlubang, bakteri mulut lainnya (terutama Laktobasilus) menerobos ke dentin di bawahnya dan menyebabkan penghancuran struktur gigi yang lebih lanjut melalui infeksi bakteri campuran (Behrman *et al.*, 1999).

Faktor etiologi utama pada karies adalah *Streptococcus mutans*. Sifat virulen *Streptococcus mutans* pada patogenesis karies gigi, salah satunya adalah kemampuan membentuk biofilm, mensintesis protein dan karbohidrat (Samaranayake, 2002).

B. *Streptococcus mutans*

Klasifikasi *Streptococcus mutans* sebagai berikut:

Kingdom : Procaryotae

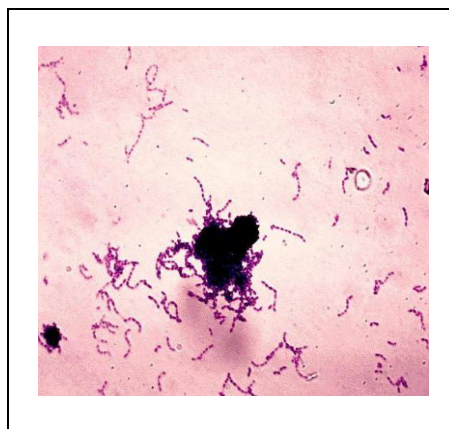
Division : Firmicutes

Family : Streptococcaceae

Genus : *Streptococcus*

Species : *Streptococcus mutans* (Marsh *et al.*, 2009)

Streptococcus merupakan bakteri gram-positif berbentuk bulat, yang mempunyai karakteristik dapat membentuk pasangan atau rantai selama pertumbuhan. *Streptococcus* dibagi menjadi beberapa klasifikasi yaitu: *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pneumonia*, *Streptococcus viridians*, dan lain-lain (Jawetz *et al.*, 2005). *Streptococcus mutans* seperti pada Gambar 1 termasuk kelompok *Streptococcus viridians* yang memegang peranan penting dalam proses terjadinya karies dan merupakan anggota floral normal rongga mulut yang memiliki sifat α -hemolitik (Lantz *et al.*, 2006).



Gambar 1. *Streptococcus mutans* pembesaran 400x menggunakan mikroskop cahaya (Zelnicek, 2014)

C. Nanas (*Ananas comosus*)

Klasifikasi nanas (*Ananas comosus*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub-divisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Kelas	: Dicotyledonae (tumbuhan berkeping biji dua)
Sub-class	: Magnoliales
Ordo	: Annonales
Familia	: Bromeliaceae
Genus	: <i>Ananas</i>
Spesies	: <i>Ananas comosus</i> (L.) Merr (Lawal, 2013).

Berdasar habitat tanaman, dikenal 4 jenis golongan nanas, yaitu: Cayenne, Queen, Spanish, Abacaxi. Varietas nanas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan Cayenne dan Queen. Nanas terdiri dari daging buah, kulit, dan bonggol nanas (Kumalasari, 2011). Buah nanas mengandung vitamin A, vitamin C, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, kalium, dekstroza, sukrosa, dan enzim bromelin. Kalsium oksalat dan *peptic substance* merupakan kandungan dari daun (Dalimartha, 2000). Jika kulit nanas tidak dimanfaatkan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Kulit nanas mengandung flavonoid, enzim bromelin, tanin, dan vitamin C .

Kulit nanas yang diekstraksi dengan metode soxhlet memiliki kandungan total fenolik dan flavonoid paling tinggi diikuti oleh metode

refluks dan paling rendah adalah maserasi (Kumaunang *et al.*, 2011). Enzim bromelin terdapat dalam semua jaringan tanaman nanas. Enzim bromelin merupakan sumber potensial untuk pemanfaatan dari senyawa bioaktif yang terkandung dalam kulit nanas (Ketnawa, 2009). Enzim bromelin adalah enzim proteolitik. Enzim proteolitik berperan dalam pemecahan protein yang merupakan salah satu penyusun membran bakteri (Caesarita, 2011). Cara kerja enzim bromelin adalah menurunkan tegangan permukaan bakteri dengan cara menghidrolisis protein saliva dan glikoprotein yang merupakan mediator bakteri untuk melekat pada permukaan gigi (Rakhmanda, 2008).

Tes *phytochemical* yang dilakukan pada buah nanas dan kulit nanas menunjukkan terdapatnya senyawa tanin dan telah ditemukan untuk membentuk reversibel kompleks dengan protein kaya prolin dalam penghambatan sintesis protein sel (Praveena *et al.*, 2014). Mekanisme kerja tanin sebagai antimikroba berhubungan dengan kemampuan tanin dalam menginaktivasi adhesi sel mikroba (molekul yang menempel pada sel inang) yang terdapat pada permukaan sel (Naim, 2004).

Kulit nanas juga mengandung flavonoid yang merupakan senyawa fenol dan memiliki fungsi sebagai antibakteri dan antijamur. Mekanisme kerjanya yaitu dengan denaturasi protein sel bakteri sehingga sifat khasnya hilang (Rakhmanda, 2008). Denaturasi protein dapat merusak sel secara permanen dan tidak bisa diperbaiki lagi (Pelezar dan Chan, 2005). Vitamin C yang ada dalam kulit nanas berfungsi sebagai antioksidan dapat melindungi kesehatan gigi dan membantu pencegahan plak pada gigi

sehingga menurunkan resiko penyakit jaringan periodontal (Kurniawan, 2008).

D. Pasta Gigi

Pasta gigi adalah suatu pasta yang pemanfaatannya menggunakan sikat gigi dengan maksud membersihkan permukaan gigi. Untuk membersihkan gigi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai bentuk sediaan seperti serbuk gigi, pasta gigi, cairan atau bentuk padat. Bentuk sediaan yang sering digunakan adalah bentuk serbuk dan pasta, akan tetapi pasta gigi lebih disenangi sebab lebih mudah pemakaiannya dibandingkan dengan bentuk sediaan serbuk (Jellineck, 1970).

Susunan dasar kebanyakan pasta gigi umumnya sama. Bubuk pasta gigi berisi bahan yang terdiri dari (Putri *et al.*, 2011):

a. Abrasif (30-40%)

Contoh: natrium bikarbonat, kalsium karbonat, kalsium sulfat, natrium klorida, partikel silika, dikalsium fosfat.

Fungsinya: membersihkan permukaan gigi tanpa merusak email, mempertahankan ketebalan pelikel, dan mencegah akumulasi stain.

b. Pembersih (1-2%)

Contoh: *Natrium Lauryl Sulfat* (SLS), *Natrium N-lauryl* dan sarcosinate

Fungsinya: menurunkan tegangan permukaan dan melonggarkan ikatan debris dengan gigi yang akan membantu gerakan pembersih sikat gigi.

c. Bahan penambah rasa/pewarna (1-5%)

Contoh: *peppermint oil*, *menthol*, *cocalyptus*, dan shakarín.

Fungsinya: menutup bahan-bahan lain yang kurang enak, terutama SLS dan memenuhi selera pengguna.

d. Pengikat (0-2%)

Contoh: natrium karboximetha selulosa, tragakan dan gum arab.

Fungsinya: untuk mencegah pemisahan fase padat dan cair terutama selama masa penyimpanan.

e. Pelembab (10-30%)

Contoh: gliserin, sorbitol, dan air.

Fungsinya: mencegah penguapan air, mempertahankan kelembaban pasta.

f. Bahan pengawet (lebih dari 1%)

Contoh: alkohol dan *natrium benzoate*

Fungsinya: mencegah kontaminasi bakteri dan mempertahankan keaslian produk.

g. Air

Fungsinya: pelarut bagi sebagian bahan dan mempertahankan konsentrasi.

h. Bahan teurapetik atau obat (0-2%)

Contoh: *natrium fluoride*

Fungsinya: mencegah atau mengurangi resiko terhadap karies gigi dan mencegah penyakit periodontal.

Langkah awal pembuatan formula pasta gigi yaitu mengetahui rancangan formulanya. Salah satu rancangan formula yang dapat dijadikan dasar untuk formulasi pasta gigi adalah rancangan formula Volk & Ash (1977) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan formula menurut Volk & Ash (1977)

Komposisi	Konsentrasi (%)
CaCO ₃	44
MgCO ₃	2
Gliserin	30
Gum Arab	4,5
Sakarin	0,1
Air destilata	19,4

Fungsi utama dari pasta gigi adalah menghilangkan pengotor dari permukaan gigi. Timbulnya busa saat menggosok gigi membuat proses pembersihan gigi menjadi lebih menyenangkan. Fungsi lain dari pasta gigi adalah untuk mencegah kerusakan gigi dan mengurangi bau mulut (Ansel, 1989).

Karakter yang penting dari pasta gigi adalah konsistensi, kemampuan menggosok, penampilan, pembentuk busa, rasa, stabilitas, dan keamanan.

a. Konsistensi

Konsistensi ideal dari pasta yaitu mudah dikeluarkan dari tube, cukup keras sehingga dapat mempertahankan bentuk pasta minimal selama 1 menit. Konsistensi dapat diukur melalui densitas, viskositas, kelenturan. Viskositas adalah ukuran resistensi zat cair untuk mengalir. Makin besar resistensi suatu zat cair untuk mengalir, makin besar pula viskositasnya.

b. Kemampuan menggosok

Pasta gigi yang ideal harus memiliki kemampuan menggosok yang cukup untuk dapat dibersihkan dan membersihkan partikel atau noda dan mengkilatkan permukaan gigi.

c. Penampilan

Pasta gigi yang disukai biasanya lembut, homogen, mengkilat, bebas dari gelembung udara dan memiliki warna yang menarik.

d. Pembentuk busa

Surfaktan yang digunakan harus dapat mensuspensikan dan membersihkan sisa makanan melalui proses gosok gigi.

e. Rasa

Rasa dan aroma merupakan hal yang paling diperhatikan konsumen dan merupakan karakteristik yang penting untuk mengetahui apakah konsumen akan membeli produk atau tidak.

f. Stabilitas

Formulasi pasta gigi harus stabil, sesuai dengan waktu penyimpanan. Waktu penyimpanan pasta gigi dapat mencapai tiga tahun. Sediaan pasta gigi tidak boleh memisah. Viskositas dan pH sediaan pasta gigi harus dapat dipertahankan selama waktu penyimpanan. Syarat mutu pasta gigi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu pasta gigi (SNI 12-3524-1995)

Jenis uji	Satuan	Syarat
Sukrosa atau karbohidrat lain yang dapat terfermentasi	-	Negatif
pH	-	4,5-10
Cemaran logam	Ppm	Maksimal 5,0
Pb	Ppm	Maksimal 0,02
Hg	Ppm	Maksimal 2,0
As		
Campuran mikroba	-	$<10^5$
Angka lempeng total	-	
E.coli		
Zat pengawet		Sesuai yang diijinkan Dept. Kesehatan
Formaldehida maks.	%	0,1
Sebagai formaldehida bebas		
Flour bebas	Ppm	800-1500
Zat warna	-	Sesuai yang diijinkan Dept. Kesehatan
Organoleptik Keadaan		Harus lembut, serba sama (homogen) tidak adanya gelembung udara, gumpalan dan partikel yang terpisah.
Benda asing		Tidak Nampak.

E. Uji Sensitivitas Bakteri

Tes sensitifitas antibakteri dapat dilakukan dengan banyak metode.

Pada umumnya digunakan 2 metode yaitu metode dilusi dan difusi (Suwandi, 2012).

a. Metode Dilusi

Sejumlah zat antimikroba dimasukkan ke dalam medium bakteriologi padat atau cair, zat antimikroba biasanya digunakan pengenceran dua kali (\log_2). Medium diinokulasi dengan bakteri yang diuji dan diinkubasi. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengetahui seberapa banyak jumlah zat antimikroba yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri yang diuji.

b. Metode Difusi

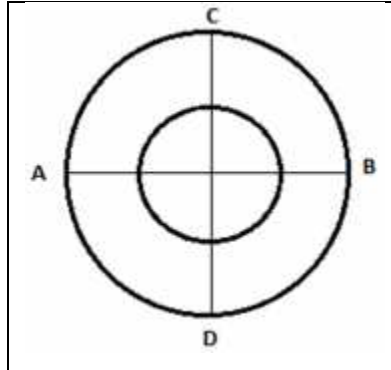
Prinsip dari metode difusi cakram adalah zat antimikroba dijenuhkan kedalam cakram kertas (*disc blank*). Cakram kertas yang mengandung zat tertentu ditanamkan pada media pembenihan agar padat yang telah dicampur dengan mikroba dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Selanjutnya diamati adanya daerah jernih di sekitar cakram kertas yang menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan. Diameter zona hambat merupakan pengukuran Kadar Hambat Minimum (KHM) secara tidak langsung dari zat antibakteri terhadap mikroba. Hitung dengan penggaris atau jangka sorong dalam satuan mm untuk mengetahui diameter zona hambat (Suwandi, 2012)

Cara ukur : mengukur diameter terluar zona bening disekitar cakram.

Hasil ukur : diameter terpanjang (mm) zona bening.

Skala ukur : rasio.

Cara pengukuran diameter zona hambat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Cara Pengukuran Diameter Zona Hambat

Pengukuran I = AB

Pengukuran II = CD

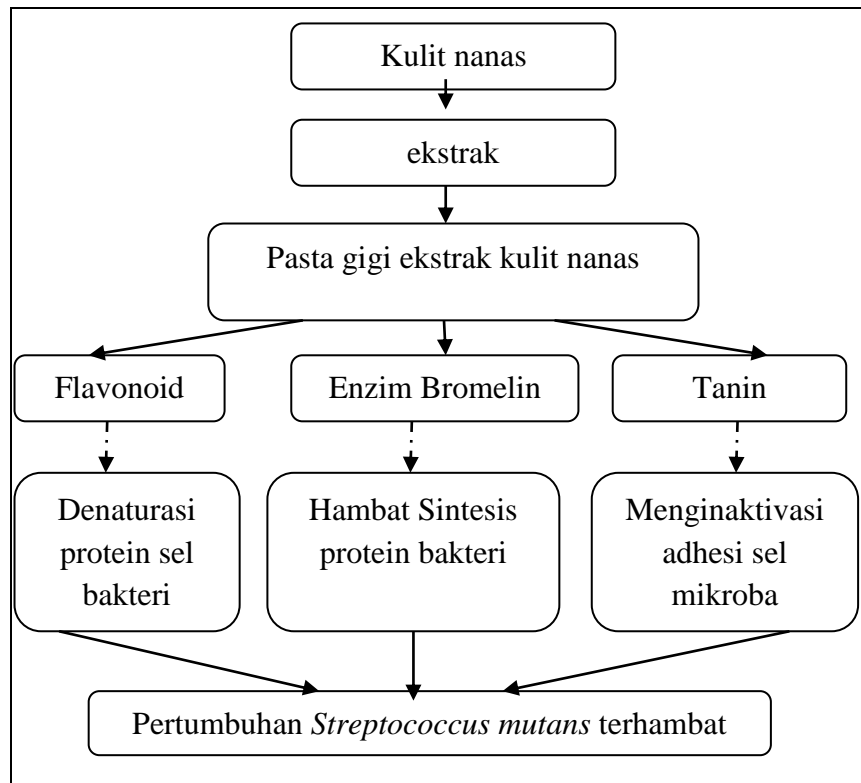
$$\text{Diameter Zona hambat} = \frac{\text{Pengukuran I} + \text{II}}{2}$$

Menurut Davis dan Stout (Jannata *et al.*, 2014), klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri yang dilihat berdasarkan diameter zona bening seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Diameter Zona Bening dan Respon Hambat Pertumbuhan Bakteri (Jannata *et al.*, 2014)

Diameter Zona Bening	Respon Hambatan Tumbuhan
≥ 20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

F. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka konsep

G. Hipotesis

Berdasarkan teori yang diuraikan pada tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

Pasta gigi ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus*) diformulasikan berdasarkan rancangan formulasi Sari (2014) menghasilkan pasta gigi dengan kualitas optimal dan pasta gigi ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus*) konsentrasi 6,25% efektif sebagai antibakteri pada *Streptococcus mutans*.