

KK
KKA
KB.42/11
MAR
E

**EKSTRAK *Averrhoa carambola* (BELIMBING MANIS)
DAN *Piper betle* (SIRIH HIJAU) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans***

SKRIPSI



MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Oleh :

JEANNY KATHLEEN HARTINI

NIM : 020610060

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN
SURABAYA**

2010

- *Averrhoa carambola*
- *Piper betle*
- *Streptococcus mutans*

LEMBAR PENGESAHAN

EKSTRAK *Averrhoa carambola* (BELIMBING MANIS) DAN *Piper betle* (SIRIH HIJAU) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Dokter Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Airlangga Surabaya

Oleh :

JEANNY KATHLEEN HARTINI

NIM : 020610060

Menyetujui

Pembimbing Utama

(Herawati drg., MS., Sp.KGA(K))
NIP: 19510805 197802 2 001

Pembimbing Serta

(Els S. Budipramana drg., MS., Sp.KGA(K))
NIP: 19530403 197803 2 001

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN
SURABAYA**

2010

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 28 Juni 2010

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

- 1. Teguh Budi W., drg., MS., Sp.KGA(K) (ketua penguji)**
- 1. Herawati, drg., MS., Sp.KGA(K) (pembimbing utama)**
- 2. Els S. Budipramana, drg., MS., Sp.KGA(K) (pembimbing serta)**
- 4. Udiyanto Tedjosasongko, drg., PhD, Sp.KGA (anggota)**

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama – tama saya panjatkan puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga skripsi yang berjudul “EKSTRAK *Averrhoa carambola* (BELIMBING MANIS) DAN *Piper betle* (SIRIH HIJAU) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*” ini dapat diselesaikan. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Dokter Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya.

Skripsi ini tidak dapat terwujud tanpa dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Roeslan Effendy, drg, M.S., Sp.KG(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga
2. Satiti Kuntari, drg., MS., Sp.KGA(K) selaku Ketua Departemen Kedokteran Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberi ijin untuk melakukan penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Herawati drg., MS., Sp.KGA(K) selaku Dosen Pembimbing Utama, atas segala bimbingan, saran, masukan, dan bantuannya yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.

4. Els S. Budipramana drg., MS., Sp.KGA(K) selaku Dosen Pembimbing Serta, atas segala bimbingan, saran, masukan, dan bantuannya yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Endang dan staf Analis Medis Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, staf Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Surabaya, drg.Taufan, drg.Toni yang telah banyak membantu dalam pembuatan skripsi ini.
6. Keluarga dan teman-teman FKG UNAIR angkatan 2006 yang telah banyak memberikan semangat, saran, dan kritik.
7. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu terselesaikannya penyusunan skripsi ini.

Semoga segala bantuan yang diberikan mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Akhir kata penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penelitian di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga dan pembaca pada umumnya.

Surabaya, Juli 2010

Penulis

EKSTRAK *Averrhoa carambola* (BELIMBING MANIS) DAN Piper betle (SIRIH HIJAU) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans****Averrhoa carambola* AND Piper betle EXTRACT ON THE GROWTH OF *Streptococcus mutans*****ABSTRACT**

Background. Preliminary phytochemical screening test results that *Averrhoa carambola* L. extract contains flavonoid compounds, which is catechin that plays a role in the formation of dental plaque by inhibiting the synthesis of ISG (Insoluble glucan) by Gtase so it can reduce dental plaque formation. Piper betle L. extract contains chavicol which disrupt the three-dimensional structure of proteins and make it into a random structure without any damage to the structure of the covalent framework so the proteins were denatured and caused a damage to the biological activity of the bacteria and make the bacteria can not perform its function well.

Purpose. To determine the ability of the inhibition of *Averrhoa carambola* L. extract and Piper betle L. extract on the growth of *Streptococcus mutans*.

Method. The method type used is experimental research laboratories. Number of samples are 48 samples which are dropped with *Averrhoa carambola* L. extract 30%, Piper betle L. Extract 10%, and klorhexidine gluconate (Minosep 0.2%) and then determine the magnitude of growth inhibition zone of *Streptococcus mutans*. **Results.** The inhibition growth of *Streptococcus mutans* by using the of *Averrhoa carambola* L. extract 30% is higher than the inhibition growth of *Streptococcus mutans* by Piper betle L. extract 10%. **Conclusion.** An *Averrhoa carambola* L. extracts can be used as antibacterial substances against *Streptococcus mutans*.

Key words: *Averrhoa carambola* L. extract, Piper betle L. extract, inhibition, *Streptococcus mutans*.

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

DAFTAR ISI

	Halaman
Sampul Depan	
Sampul Dalam	i
Prasyarat Gelar/ Persetujuan	ii
Penetapan Panitia Penguji	iii
Ucapan Terima Kasih	iv
Abstract	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Streptococcus mutans</i>	6
2.2 Obat Kumur	7
2.3 Klorhexidine Glukonat	8
2.4 Daun Sirih Hijau	10
2.5 Belimbing Manis	12
BAB 3. KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	17
3.1 Kerangka Koseptual	17
3.2 Hipotesis Penelitian	20
BAB 4. METODE PENELITIAN	21
4.1 Jenis Penelitian	21

4.2 Tempat Penelitian.....	21
4.3 Identifikasi Variabel	21
4.4 Definisi Operasional	22
4.5 Sampel Penelitian.....	23
4.6 Jumlah Sampel	23
4.7 Alat dan Bahan	23
4.7.1 Alat.....	23
4.7.2 Bahan.....	24
4.8 Cara Kerja	24
4.8.1 Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Hijau.....	24
4.8.2 Pembuatan Ekstrak Buah Belimbing Manis.....	25
4.8.3 Persiapan Bakteri <i>S.mutans</i>	25
4.8.4 Penelitian Zona Hambat Pertumbuhan <i>S.Mutans</i> dengan Ekstrak Buah Belimbing Manis 30%, Ekstrak Daun Sirih Hijau 10%, Klorhexidine Glukonat (Minosep 0,2%).....	26
4.8.5 Perlakuan dan Penanaman Sampel.....	26
4.9 Cara Menghitung Diameter Zona Hambat	27
4.10 Analisa Data	28
 BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA	 29
 BAB 6 PEMBAHASAN	 33
 BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....	 37
7.1 Kesimpulan.....	37
7.2 Saran.....	37

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Hasil Penelitian Percobaan pada Ekstrak Belimbing Manis.....	16
Gambar 4.1 Bagan Pembagian Cawan Petri untuk 1 Sampel	27
Gambar 5.1 Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> pada Kelompok Penelitian	30
Gambar 5.2 Rerata Nilai Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus</i> <i>mutans</i> pada Kelompok Penelitian	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 Rerata dan Standar Deviasi Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> pada Kelompok Penelitian.....	29
Tabel 5.2 Nilai Signifikansi Hasil Uji Normalitas <i>Kolmogorov Smirnov</i> pada Kelompok Penelitian	31
Tabel 5.3 Uji Beda Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> antara Masing - Masing Kelompok Penelitian Menggunakan Uji <i>One- Way ANOVA</i> dengan LSD.....	32

BAB 1
PENDAHULUAN

BAB 1**PENDAHULUAN****1.1 Latar Belakang Masalah**

Karies merupakan suatu penyakit pada jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum. Proses karies ditandai dengan terjadinya demineralisasi pada jaringan keras gigi, diikuti dengan kerusakan bahan organiknya. Karies terjadi bukan disebabkan karena satu kejadian saja seperti penyakit menular lainnya tetapi disebabkan serangkaian proses yang terjadi selama beberapa kurun waktu. Karies dinyatakan sebagai penyakit multifaktorial yaitu adanya beberapa faktor yang menjadi penyebab terbentuknya karies. Ada tiga faktor utama yang memegang peranan yaitu faktor host atau tuan rumah, agen atau mikroorganisme, substrat atau diet dan ditambah faktor waktu. (Menuju Gigi dan Mulut Sehat, Pencegahan dan Pemeliharaan 2005, h. 4-6)

Ada beberapa faktor yang dihubungkan dengan gigi sebagai tuan rumah terhadap karies yaitu faktor morfologi gigi (bentuk gigi), struktur enamel, dan kristalografis. Plak gigi memegang peranan penting sebagai tempat melekatnya bakteri penyebab karies. Plak adalah suatu lapisan lunak yang terdiri atas kumpulan mikroorganisme yang berkembang biak di atas suatu matriks yang terbentuk dan melekat erat pada permukaan gigi yang tidak dibersihkan. Hasil penelitian menunjukkan komposisi mikroorganisme dalam plak berbeda-beda. Pada awal pembentukan plak, kokus gram positif merupakan jenis yang paling banyak dijumpai seperti *Streptokokus mutans*, *Streptokokus sanguis*,

Streptokokus mitis dan *Streptokokus salivarius* serta beberapa strain lainnya (Menuju Gigi dan Mulut Sehat, Pencegahan dan Pemeliharaan 2005, h. 4-6).

Faktor substrat atau diet dapat mempengaruhi pembentukan plak karena membantu perkembangbiakan dan kolonisasi mikroorganisme yang ada pada permukaan enamel. Selain itu, faktor diet dapat mempengaruhi metabolisme bakteri dalam plak dengan menyediakan bahan-bahan yang dapat menyebabkan timbulnya karies. Secara umum, karies dianggap sebagai penyakit kronis pada manusia yang berkembang dalam waktu beberapa bulan atau tahun. Lamanya waktu yang dibutuhkan karies untuk berkembang menjadi suatu kavitas cukup bervariasi, diperkirakan 6-48 bulan (Menuju Gigi dan Mulut Sehat, Pencegahan dan Pemeliharaan 2005, h. 4-6).

Usaha dalam menanggulangi penyakit khususnya karies gigi, pada saat ini lebih ditekankan pada tindakan pencegahan. Atas dasar tersebut dianjurkan untuk melakukan pencegahan karies dengan menghilangkan faktor – faktor penyebab sedini mungkin agar gigi dapat bertahan lebih lama. Salah satunya adalah dengan menghambat jumlah kuman yang menyebabkan karies dalam rongga mulut (Winiati 2000, h. 402-6) yang dapat dilakukan antara lain dengan pemberian antimikroba secara sistemik atau menggunakan obat kumur. Tujuan dari pemakaian obat kumur adalah untuk mengurangi jumlah bakteri (Meechan & Seymour 2001, p. 77). Ada banyak macam obat kumur yang mempunyai kandungan bahan yang berbeda – beda, salah satunya yang umum sering dipakai adalah obat kumur yang mengandung khlorhexidine.

Khlorhexidine glukonat adalah obat kumur bersifat antiseptik (Meechan & Seymour 2001, p. 77) telah terbukti dapat mengurangi plak bakteri dalam rongga

mulut, hal ini disebabkan karena zat khlorhexidine glukonat ini mengendapkan protein asam sitoplasmik kuman *Streptococcus mutans* sehingga mengakibatkan perubahan permeabilitas selaput sel kuman yang akhirnya menyebabkan kebocoran membran sel dari berbagai arah (Sonis 1999, p. 140). Sayangnya, khlorhexidine mempunyai rasa yang pahit dan memiliki banyak efek samping lainnya seperti dapat menyebabkan noda ekstrinsik yang berwarna kecoklatan pada permukaan gigi dan lidah yang sulit untuk dihilangkan (Meechan & Seymour 2001, p. 77).

Beragam obat kumur sudah banyak dijual di pasaran. Namun sayangnya sebagian besar mengandung bahan kimia seperti alkohol, yang berbahaya bagi kesehatan gigi dan mulut apalagi bila digunakan dalam jangka panjang. Seymour dkk, (2004) mengatakan bahwa mereka telah memeriksa bukti yang saling bertentangan dari studi-studi yang mempelajari hubungan antara penggunaan obat kumur beralkohol secara teratur dan kanker mulut. Alkohol yang ditambahkan ke dalam obat kumur, tidak merusak bakteri, tapi berperan sebagai agen pembawa komponen aktif esensial seperti *menthol*, *eucalyptol* dan *thymol* (yang berfungsi menembus plak dengan meningkatkan permeabilitas sel-sel mukosa, sehingga zat-zat kimia penyebab kanker dapat dengan mudah masuk ke dalam sel dan merubah morfologi dari sel-sel normal). Oleh karena itu penggunaan bahan – bahan alami yang dapat memelihara kebersihan dan kesehatan gigi dan mulut penting untuk dipertimbangkan. Bahan alami yang telah lama dipergunakan adalah daun sirih.

Ekstrak daun sirih dinyatakan sebagai obat sepanjang masa yang manjur (Suriawiria 2006, h. 1). Dari penelitian terdahulu terbukti bahwa obat kumur daun sirih dapat menghambat akumulasi plak gigi (Wahyu 2001, h. 6). Hal ini dikarenakan adanya komponen kavikol yang mempunyai sifat antimikroba pada daun sirih, namun sayangnya daun sirih memiliki rasa yang kurang dapat diterima oleh anak - anak.

Selain daun sirih, bahan alami lainnya yang dapat dipertimbangkan untuk dapat memelihara kebersihan dan kesehatan gigi dan mulut adalah buah belimbing manis. Buah belimbing manis memiliki senyawa flavonoid yang bersifat antibakteri (Sukadana 2009, h. 110). Rasa manis dari buah belimbing manis juga lebih dapat diterima oleh anak – anak.

Pada tulisan ini peneliti ingin mengetahui efek ekstrak buah belimbing manis dibandingkan dengan ekstrak daun sirih hijau dengan menggunakan khlorhexidine glukonat (Minosep 0,2%) sebagai kontrol terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan kemampuan daya hambat dari ekstrak buah belimbing manis dan daun sirih hijau terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah ingin mengetahui perbedaan kemampuan daya hambat dari ekstrak buah belimbing manis dan daun sirih hijau terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui kemampuan daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* oleh ekstrak buah belimbing manis, kemungkinan obat kumur yang terbuat dari ekstrak buah belimbing manis dapat dipilih sebagai obat kumur alternatif untuk mengurangi jumlah kuman *Streptococcus mutans*.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans termasuk famili *Streptococcaeae* dan merupakan bakteri kariogenik yang merupakan penyebab utama terjadinya karies gigi. Rongga mulut adalah habitat utama untuk *Streptococcus mutans* yang biasanya mengakibatkan kolonisasi bakteri pada permukaan gigi (Krieg 2000, pp. 1060 - 95).

Streptococcus mutans memiliki berbagai polimer permukaan sel sebagai bahan antigen. Diketahui pula urutan asam amino pada antigen kuman tersebut berperan sebagai *adhesion* yang memiliki reseptor pada salah satu komponen saliva sebagai media adherensi sehingga mampu berkolonisasi pada permukaan gigi atau bahan restorasi komposit (Mangundjaya 1998, pp. 417 - 9).

Streptococcus mutans adalah bakteri gram positif, anaerob fakultatif, nonhemolitik, asidogenik, memproduksi polisakarida ekstraseluler dan intraseluler, berbentuk bulat atau agak bulat lonjong dengan diameter sel 1 μ , kadang – kadang bentuknya mengalami pemanjangan menjadi batang pendek, tersusun berpasangan atau membentuk rantai pendek (Nolte WA 2002, pp. 193-204, 267-310).

Streptococcus mutans mampu memetabolisme karbohidrat sampai menjadi asam sehingga pH saliva dan pH plak mengalami penurunan hingga dibawah titik kritis yang pada akhirnya dapat menyebabkan larutnya enamel (Lehner 2000, h. 25-27). *Streptococcus mutans* mampu mensintesis glukon dari sukrosa dan glukon

yang terbentuk merupakan massa lengket seperti lumpur, pekat dan tidak mudah larut serta berperan dalam perlekatan *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi.

Beberapa faktor yang menyebabkan *Streptococcus mutans* dianggap memiliki peranan penting dalam terjadinya karies gigi, antara lain karena *Streptococcus mutans* membuat asam lebih cepat dari sukrosa dalam pH lebih rendah daripada *Lactobacillus*. Selain itu, *Streptococcus mutans* menghasilkan pH optimum 5,5 yang diperlukan untuk demineralisasi gigi, disebutkan juga bahwa *Streptococcus mutans* sangat asidogenik (mempunyai kecepatan yang tinggi dalam menghasilkan asam), sehingga dapat menyebabkan demineralisasi hidroksiapatit. *Streptococcus mutans* dapat menghasilkan enzim glukosiltransferase (GTF) yang menyebabkan produksi glukan ini berpengaruh pada perlekatan gigi (Krieg 2000, pp. 1060 - 95).

2.2 Obat Kumur

Pemakaian obat kumur sebenarnya telah dikenal sejak dahulu, meskipun pada waktu itu penggunaannya lebih ditujukan untuk mengatasi halitosis. Tujuan dari pemakaian obat kumur adalah untuk mengontrol plak bakteri dan gingivitis, meskipun pembersihan secara mekanis dengan sikat dan pasta gigi masih merupakan cara efektif, namun cara tersebut sangat memerlukan ketaatan pasien. Hal tersebut mendorong penggunaan berbagai bahan kimia yang bersifat antiplak, diantaranya dalam bentuk obat kumur (Da Silva dkk. 2004, h. 154-8). Proses terapeutik terpenting dalam menjaga kesehatan gigi dan rongga mulut adalah pembersihan, yaitu menghilangkan plak baik yang lunak maupun yang keras dan deposit kalkulus (Ireland R 2002, pp. 75-76).

Banyak obat kumur mengandung alkohol yang tinggi. Kerugian dari kandungan alkohol ini adalah dapat melunakkan resin tumpatan komposit dan menguraikan permukaan dari resin. Oleh karena itu sebaiknya digunakan produk obat kumur tanpa alkohol. Umumnya terdapat dua jenis obat kumur yang dianjurkan, yaitu obat kumur dengan fluorida dan dengan tambahan antiplak. Obat kumur yang mengandung khlorhexidine tidak dianjurkan karena dapat menyebabkan diskolorasi pada permukaan gigi. Diskolorasi ini meningkat pada ikatan antara gigi dengan resin tumpatan komposit dan sulit untuk dihilangkan, sehingga tidak dianjurkan untuk pasien dengan tumpatan resin komposit (Schmidseder J 2000, pp. 14-15).

Menurut Combe (1996, p. 357) fungsi dari obat kumur adalah :

1. Menghambat pertumbuhan bakteri.
2. Menyegarkan mulut.
3. Menghilangkan bau mulut.
4. Mencegah karies.

2.3 Khlorhexidine Glukonat

Khlorhexidine glukonat adalah obat kumur bersifat antiseptik (Meechan & Seymour 2001, p. 77) telah terbukti dapat mengontrol plak bakteri dalam rongga mulut, hal ini disebabkan karena zat khlorhexidine glukonat ini mengendapkan protein asam sitoplasmik kuman *Streptococcus mutans* sehingga mengakibatkan perubahan permeabilitas selaput sel kuman yang akhirnya menyebabkan kebocoran membran sel dari berbagai arah (Sonis 1999, pp. 180-81). Khlorhexidine merupakan obat standar bagi banyak penyakit rongga mulut,

termasuk semua bentuk ulserasi dan untuk mengurangi gingivitis. Cairan ini juga digunakan setelah operasi periodontal dan pada kasus dimana pasien tidak dapat menjaga kontrol plaknya dengan cara mekanik (sikat gigi) yang baik. Penting untuk diingat bahwa obat kumur tidak dapat berpenetrasi ke dalam subgingival, oleh karena itu khlorhexidine hanya digunakan untuk kontrol plak supragingiva. (Ireland 2002, pp. 125, 128, 186).

Khlorhexidine merupakan antiseptik bisguanida yang paling terkenal diantara golongan bisguanida lainnya (Ireland 2002, p. 238). Sebuah studi menunjukkan bahwa berkumur dengan 10ml khlorhexidine 0,2% dapat menghambat pertumbuhan plak dan perkembangan gingivitis. Cara kerja khlorhexidine dalam menghambat plak adalah dengan mengikat bakteri antara muatan positif molekul khlorhexidine dan muatan negatif dinding sel bakteri, interaksi ini meningkatkan permeabilitas dinding bakteri yang menyebabkan terpenetrasi kedalam sitoplasma yang menyebabkan beberapa gram (+) *coccus* dan *bacil* seperti *streptococcus* mempunyai sensitivitas terhadap khlorhexidine (Priyantojo 1996, h. 1-6). Mekanisme kerja Khlorheksidin terhadap *Streptococcus mutans* ialah mampu mengendapkan protein asam sitoplasmik kuman *Streptococcus mutans* sehingga mengakibatkan perubahan permeabilitas selaput sel kuman yang akhirnya menyebabkan kebocoran membran sel dari berbagai arah. Pengolesan khlorhexidine pada permukaan gigi dinyatakan efektif dalam mengurangi mikroorganisme pada permukaan gigi (Abdul Razak 2005, pp. 1-4).

Khlorhexidine yang terkandung dalam obat kumur diserap oleh kristal hidroksiapatit permukaan gigi dan mucin saliva, kemudian dilepas perlahan-lahan dalam bentuk aktif yang akan mengurangi jumlah mikroorganisme yang

merupakan dasar aktivitas khlorhexidine dalam menghambat pembentukan plak pada gigi (Priyantojo 1996, h. 33-34). Khlorhexidine pada obat kumur memiliki manfaat lainnya selain untuk menghambat pembentukan plak gigi yaitu mencegah inflamasi karena iritasi gigi tiruan, mencegah “*thrush*” (*acute pseudomembrane candidosis*), mempunyai efek positif terhadap ulser aftosa. Sayangnya, khlorhexidine mempunyai rasa yang pahit dan dapat menyebabkan noda ekstrinsik yang berwarna kecoklatan pada permukaan gigi dan lidah yang sulit untuk dihilangkan. Khlorhexidine juga dapat dihambat oleh penggunaan pasta gigi karena perbedaan tingkat elektris keduanya (Ireland 2002, p. 330). Efek samping lainnya yang dapat ditimbulkan oleh pemakaian khlorhexidine antara lain : iritasi mukosa, deskuamasi, ulserasi, perbedaan sensasi rasa dan sialosis (Meechan & Seymour 2001, p. 77).

2.4 Daun Sirih Hijau

Ekstrak daun sirih dinyatakan sebagai obat sepanjang masa yang manjur (Suriawiria 2006, h. 1). Dari penelitian terdahulu terbukti bahwa obat kumur daun sirih dapat menghambat akumulasi plak gigi (Wahyu 2001, h. 6). Ditinjau dari penggunaannya untuk pengobatan tradisional, sirih hijau mempunyai sifat dan efek farmakologis yaitu : rasa hangat, pedas, menghentikan batuk, mengurangi peradangan, menghilangkan gatal dan menghilangkan bau mulut (Limsong 2004, h. 92, 281-9). Dengan berkumur menggunakan rebusan daun sirih hijau selama 2-4 hari dapat menghilangkan sakit pada gusi dan memperkuat kedudukan gigi yang mulai goyang (Suriawiria 2006, h. 1). Klasifikasi untuk tanaman sirih hijau adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Diviai	: Spermatophytae
Sub-Divisi	: Magnoliophytae
Kelas	: Magnoliosida
Ordo	: Piperales
Famili	: Piperaceae
Genus	: Piper
Spesies	: Piper betle L. (sirih hijau)

Kandungan kimia yang terdapat dalam daun sirih hijau antara lain minyak atsiri, hidroksi fasikol, kafikol, kafibetol, *allypirokatikol*, *karfakol eugenol metal*, ester, *poymene*, *cineol*, *estrageol*, *caryopphilen*, *cadinne gula*, *terpeneme*, *suskuiterpenem*, fenil propan dan *tannindiaistence* (Limsong 2004, h. 92, 281-9). Daun sirih hijau sering digunakan sebagai obat gigi dan gusi. Bila dipakai dengan cara berkumur, sirih hijau dapat membunuh kuman dalam mulut. Selain itu, disebutkan sirih hijau mempunyai daya desinfeksi.

Infusa daun sirih hijau dapat menghambat pertumbuhan dari *Streptococcus aureus* dan daun sirih hijau yang direbus dapat menyebabkan pertumbuhan *streptococcus* berkurang. Minyak atsiri dari daun sirih hijau dalam konsentrasi 0,2% sudah menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *streptococcus*. Daya antibakteri dari daun sirih hijau bersifat bakterisid yaitu mampu membunuh bakteri. Hal ini disebabkan komponen utama minyak atsiri dari fenol dan turunannya salah satunya kavikol yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri (Hasim 2002, h. 1-4).

Daya hambat dari daun sirih hijau terhadap bakteri disebabkan karena adanya kandungan bahan aktif terhadap bakteri yaitu fenol dan turunannya yang salah satunya adalah kavikol. Kavikol memiliki daya antibakteri lima kali lebih kuat dari fenol biasa (Hasim 2002, h. 1-4). Kehadiran fenol yang 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 terdenaturasi. Deret asam amino protein tersebut tetap utuh setelah denaturasi, namun aktivitas biologisnya menjadi rusak sehingga protein tidak dapat melakukan fungsinya (Limsong 2004, h. 92, 281-9). Daya antibakteri dari daun sirih hijau terhadap bakteri plak terutama bakteri dari jenis *streptococcus*, dimana *streptococcus* merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan pada tahap awal pembentukan plak.

Penelitian telah menunjukkan bahwa rebusan daun sirih aman untuk dipakai sebagai larutan irigasi saluran akar gigi pada konsentrasi rebusan daun sirih 5% dan 10% karena mempunyai efek toksik yang cukup rendah terhadap sel fibroblas (Harsono, 2006, h. 41). Kematian sel fibroblas kemungkinan disebabkan kandungan fenol yang terdapat di setiap lembar daun sirih terutama kandungan hidroksikavikol dan kavikol yang cukup tinggi yaitu sebesar 7,2 – 16,7% (Limsong 2004, h. 92, 281-9).

2.5 Belimbing Manis

Belimbing manis merupakan tanaman buah yang berupa pohon yang berasal dari kawasan Malaysia, kemudian menyebar luas ke berbagai Negara yang



beriklim tropis lainnya di dunia termasuk Indonesia. Klasifikasi untuk buah belimbing adalah sebagai berikut (Prihatman 2000) :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divi ai	: <i>Spermatophytae</i>
Sub-Divi si	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Oxalidales
Famili	: Oxalidaceae
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Spesies	: <i>Averrhoa carambola</i> L. (belimbing manis)

Secara umum tumbuhan ini digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit malaria, sakit tenggorokan, diare, bisul, koreng, asma dan influenza. Menurut Arisandi & Yovita (2005, h.135) tumbuhan belimbing manis memiliki efek farmakologis seperti anti radang usus, antimalaria, antirematik, analgesik, peluruh liur, peluruh kencing, menghilangkan panas dan sebagai pelembut kulit. Bagian buah secara empiris juga dapat dimanfaatkan sebagai obat untuk tekanan darah tinggi, menurunkan kadar kolesterol darah, mencegah kanker, memperlancar pencernaan, obat batuk dan peluruh lemak (Wiryowidagdo & Sitanggang 2002, h. 73-75; Arisandi & Yovita 2005, h. 135). Efek farmakologis dari buah belimbing manis ini kemungkinan disebabkan oleh salah satu atau gabungan beberapa senyawa kimia yang terkandung di dalamnya seperti: senyawa golongan flavonoid yaitu katekin, alkaloid, saponin, protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, serta vitamin A, B1 dan C (Wiryowidagdo & Sitanggang 2002, h. 73-75).

Hasil uji skrining fitokimia pendahuluan terhadap ekstrak kental metanol buah belimbing manis diketahui positif mengandung senyawa golongan flavonoid, alkaloid dan saponin, dengan kemungkinan kandungan utamanya adalah flavonoid. Flavonoid merupakan golongan senyawa bahan alam dari senyawa fenolik yang banyak merupakan pigmen tumbuhan. Saat ini lebih dari 6000 senyawa yang berbeda masuk ke dalam golongan flavonoid. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu dan biru. Dan sebagai zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan (Sukadana 2009, h. 109-15).

Flavonoid merupakan bagian penting dari diet kita karena banyak manfaatnya bagi kesehatan. Fungsi kebanyakan flavonoid dalam tubuh kita adalah sebagai antioksidan. Manfaat flavonoid antara lain adalah untuk melindungi struktur sel, memiliki hubungan sinergis dengan vitamin C (meningkatkan efektivitas vitamin C), antiinflamasi, mencegah keropos tulang dan sebagai antibiotik. Dalam banyak kasus flavonoid dapat berperan secara langsung sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi dari mikroorganisme seperti bakteri atau virus. Fungsi flavonoid sebagai antivirus telah banyak dipublikasikan, termasuk untuk virus HIV (AIDS) dan virus herpes. Selain itu, flavonoid juga dilaporkan berperan dalam pencegahan dan pengobatan beberapa penyakit lain seperti asma, katarak, diabetes, encok/rematik, migren, wasir dan periodontitis (radang jaringan ikat penyangga akar gigi). Senyawa flavonoid dalam buah belimbing manis ini juga dapat menghambat aktivitas dari bakteri gram positif dan negatif yang terdapat dalam rongga mulut (Sukadana 2009, h. 109-15).

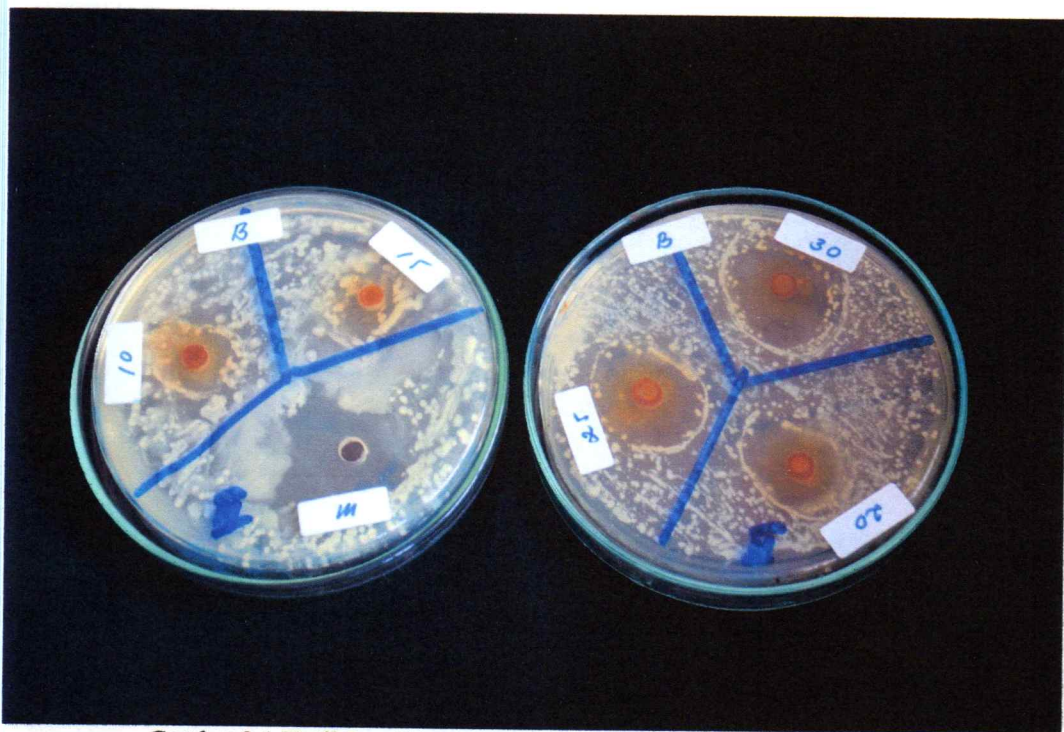
Para peneliti menyatakan pendapat yang berbeda-beda sehubungan dengan mekanisme kerja dari flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri, antara

lain bahwa flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Bryan 2002, pp. 20–4; Wilson 2002, h. 10–2), sementara Mirzoeva dkk. (Microbiol Res 1997; 152:239–46) dalam penelitiannya mendapatkan bahwa flavonoid mampu melepaskan energi transduksi terhadap membran sitoplasma bakteri selain itu juga menghambat motilitas bakteri. Mekanisme yang berbeda dikemukakan oleh Di Carlo dkk. (Life Sci 1999; 65 (4):337–53) dan Estrela dkk. (Brazil Dent J 1995; 6:85–90) yang menyatakan bahwa gugus hidroksil yang terdapat pada struktur senyawa flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transpor nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap bakteri.

Jenis flavonoid yang terkandung di dalam buah belimbing manis adalah katekin (Sukadana 2009, h. 115). Katekin ini berperan dalam proses pembentukan plak gigi. Tidak hanya menghalangi tapi justru membunuh bakteri tersebut sehingga mencegah timbulnya pembengkakan gusi. Katekin bersifat asam lemah ($pK_a = 1,72$ dan $pK_{a2} = 10,22$), sukar larut dalam air dan sangat tidak stabil diudara terbuka. Bersifat mudah teroksidasi pada pH mendekati netral (pH 6,9) dan lebih stabil pada pH rendah (2,8 dan 4,9). Katekin juga mudah terurai oleh cahaya dengan laju reaksi lebih besar pada pH rendah (3,45) dibandingkan pH 4,9 (Lucida 2006, p. 1). Pembuatan serbuk instan katekin sebagai obat kumur dalam konsentrasi 10mg/ml didasarkan pada penelitian katekin sebagai antimikroba yang dapat menghambat sintesis ISG (*Insoluble glucan*) oleh Gtase (glukosiltransferase) sampai 48,9% pada konsentrasi 10 mg/ml dan sampai

32,2% pada konsentrasi 1,25 mg/ml, sehingga dapat mengurangi pembentukan plak gigi (Kozai dkk. 1995, pp. 95-96).

Sebelum dilakukan penelitian, peneliti melakukan penelitian percobaan untuk mengetahui konsentrasi yang optimal dari ekstrak buah belimbing manis dalam menghambat pertumbuhan kuman *Streptococcus mutans* dengan mengukur zona hambat yang dihasilkan. Hasil dari penelitian percobaan menunjukkan bahwa ekstrak belimbing manis pada konsentrasi 30% memiliki nilai zona hambat terhadap kuman *Streptococcus mutans* tertinggi dari konsentrasi lainnya (10%, 15%, 20%, dan 25%).



Gambar 2.1 Hasil Penelitian Percobaan pada Ekstrak Belimbing Manis

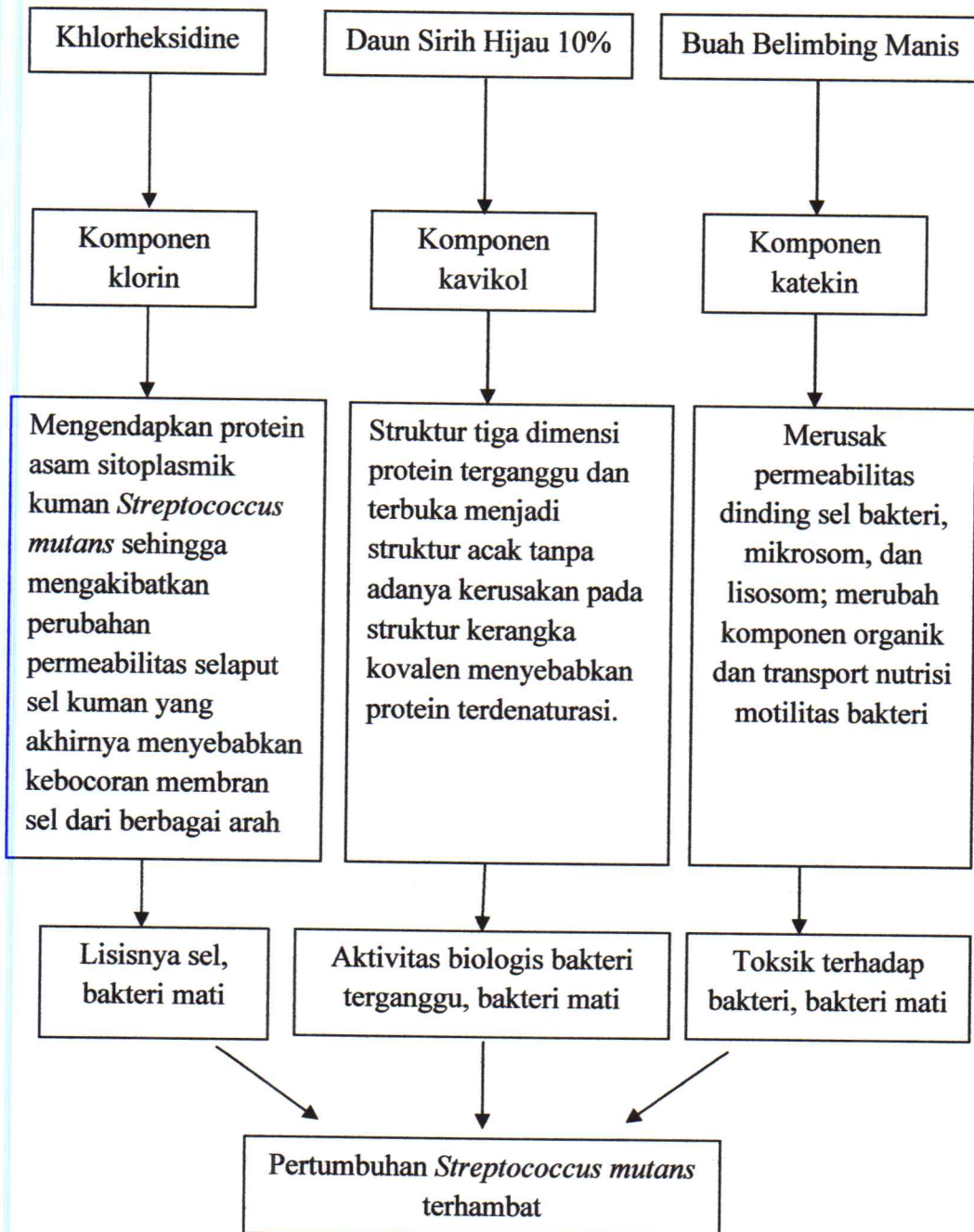
BAB 3

**KERANGKA KONSEPTUAL
DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual Penelitian



Khlorhexidine merupakan antiseptik bisguanida yang paling terkenal diantara golongan bisguanida lainnya (Ireland 2002, p. 238). Sebuah studi menunjukkan bahwa berkumur dengan 10ml khlorhexidine 0,2% dapat menghambat pertumbuhan plak dan perkembangan gingivitis. Mekanisme kerja Khlorheksidin terhadap *Streptococcus mutans* ialah mampu mengendapkan protein asam sitoplasmik kuman *Streptococcus mutans* sehingga mengakibatkan perubahan permeabilitas selaput sel kuman yang akhirnya menyebabkan kebocoran membran sel dari berbagai arah. Pengolesan khlorhexidine pada permukaan gigi dinyatakan efektif dalam mengurangi mikroorganisme pada permukaan gigi (Abdul Razak 2005, pp. 1-4).

Daya hambat dari daun sirih hijau terhadap bakteri disebabkan karena adanya kandungan bahan aktif terhadap bakteri yaitu fenol dan turunannya yang salah satunya adalah kavikol. Kavikol memiliki daya antibakteri lima kali lebih kuat dari fenol biasa (Hasim 2002, h. 1-4). Kehadiran fenol yang 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 terdenaturasi . Deret asam amino protein tersebut tetap utuh setelah denaturasi, namun aktivitas biologisnya menjadi rusak sehingga protein tidak dapat melakukan fungsinya (Limsong 2004, h. 92, 281-9). Daya antibakteri dari daun sirih hijau terhadap bakteri plak terutama bakteri dari jenis *streptococcus*, dimana *streptococcus* merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan pada tahap awal pembentukan plak.

Penelitian telah menunjukkan bahwa rebusan daun sirih aman untuk dipakai sebagai larutan irigasi saluran akar gigi pada konsentrasi rebusan daun sirih 5%

dan 10% karena mempunyai efek toksik yang cukup rendah terhadap sel fibroblas (Harsono, 2006, h. 41).

Para peneliti menyatakan pendapat yang berbeda-beda sehubungan dengan mekanisme kerja dari flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri, antara lain bahwa flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Bryan 2002, pp. 20–4; Wilson 2002, h. 10–2), sementara Mirzoeva dkk. (Microbiol Res 1997; 152:239-46) dalam penelitiannya mendapatkan bahwa flavonoid mampu melepaskan energi transduksi terhadap membran sitoplasma bakteri selain itu juga menghambat motilitas bakteri. Mekanisme yang berbeda dikemukakan oleh Di Carlo dkk. (Life Sci 1999; 65 (4):337–53) dan Estrela dkk. (Brazil Dent J 1995; 6:85–90) yang menyatakan bahwa gugus hidroksil yang terdapat pada struktur senyawa flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transpor nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap bakteri.

Jenis flavonoid yang terkandung di dalam buah belimbing manis adalah katekin (Sukadana 2009, h. 115). Katekin ini berpengaruh pada proses pembentukan plak gigi. Tidak hanya menghalangi tapi justru membunuh bakteri tersebut sehingga mencegah timbulnya pembengkakan gusi. Katekin sebagai antimikroba dapat menghambat sintesis ISG (*Insoluble glucan*) oleh Gtase (glukosiltransferase).

3.2 Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan daya hambat dari ekstrak buah belimbing manis dan daun sirih hijau terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

BAB 4
METODE PENELITIAN

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian eksperimental laboratoris.

4.2 Tempat Penelitian

- Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Surabaya.
- Laboratorium Analis Medis Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

4.3 Identifikasi Variabel

Variabel bebas : penggunaan dua macam bahan yaitu ekstrak buah belimbing manis 30% dan ekstrak daun sirih hijau 10%.

Variabel terikat : zona hambat pertumbuhan bakteri *S.mutans* pada ekstrak buah belimbing manis, ekstrak daun sirih hijau dan obat kumur khlorhexidine (Minosep 0,2%).

Variabel kendali :

- Kuman stok *Streptococcus mutans* (Oxoid)
- Volume BHIB (Oxoid) yang dipakai, yaitu sebanyak 5cc
- Media padat menggunakan TYC (Oxoid)
- Sterilisasi alat dengan menggunakan *Autoclave*
- Cara kerja pembuatan sampel yaitu lubang berdiameter 5mm ditetesi dengan ketiga bahan, yaitu ekstrak buah belimbing manis 30%, ekstrak

daun sirih hijau 10% dan obat kumur khlorhexidine (Minosep 0,2%), menggunakan mikropipet sebanyak 0,01 cc

4.4 Definisi Operasional

- Daya hambat *S.mutans* adalah kemampuan suatu bahan yang menyebabkan mati atau tidak tumbuhnya bakteri *S.mutans*.
- Ekstrak daun sirih hijau 10% adalah 53,48 gram daun sirih hijau yang masih dalam keadaan segar, tidak layu dan tidak busuk dijemur pada tempat yang teduh sampai kering, kemudian dibuat dalam bentuk serbuk simplisia menggunakan blender, rendam dalam 750 ml pelarut etanol 80% dimaserasi kinetik selama 1jam, kemudian didiamkan semalam, disaring sebanyak 3x sampai didapat filtrat kemudian ditampung dalam satu wadah, dirotari evaporasi dan *water bath* (masing – masing diluang sebanyak 3x), didapat ekstrak kental sebesar 51,61 gram. Kemudian diencerkan menjadi konsentrasi 10% dengan menggunakan akuades.
- Ekstrak belimbing manis adalah 115,65 gram irisan buah belimbing manis matang yang masih dalam keadaan segar dan tidak busuk dijemur pada tempat yang teduh, kemudian dibuat dalam bentuk serbuk simplisia menggunakan blender, rendam dalam 1,05 liter pelarut etanol 80% dimaserasi kinetik selama 1jam, kemudian didiamkan semalam, disaring sebanyak 3x sampai didapat filtrat kemudian ditampung dalam satu wadah, dirotari evaporasi dan *water bath* (masing – masing diluang sebanyak 3x), didapat ekstrak kental sebesar 112,25 gram. Kemudian diencerkan menjadi konsentrasi 30% dengan menggunakan akuades.

- Larutan obat kumur klorhexidine glukonat yang dijual dalam kemasan Minosep 0,2%.

4.5 Sampel Penelitian

Ekstrak buah belimbing manis 30%, daun sirih hijau 10% dan obat kumur klorhexidine (Minosep 0,2%) yang diteteskan pada lubang berdiameter $\pm 5\text{mm}$ pada media TYC yang telah ditumbuhkan bakteri *S.mutans*..

4.6 Jumlah Sampel

Besar sampel tiap kelompok berdasarkan rumus Lemeshow, dkk (1990) :

$$n = \frac{2\sigma^2 (Z_{1-\frac{1}{2}\alpha} + Z_{1-\frac{1}{2}\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

= 8 sampel

4.7 Alat dan Bahan

4.7.1 Alat

- Petridish
- Tabung reaksi
- Rak tabung reaksi
- Mikropipet
- Gelas ukur
- Timbangan
- Autoclave inkubator
- Eksikator

- Lampu ultraviolet
- Pipa lubang
- Spidol
- Penggaris plastik

4.7.2 Bahan

- TYC (Oxoid)
- BHIB (Oxoid)
- Stok *S.mutans* (Oxoid)
- Ekstrak sirih hijau 10%
- Ekstrak belimbing manis 30%
- Klorhexidine glukonat (Minosep 0,2%)

4.8 Cara Kerja

Sebelum bekerja semua alat disterilkan.

4.8.1 Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Hijau 10%

- a) Mengeringkan daun sirih hijau menjadi bentuk serbuk simplisia kemudian ditimbang.
- b) Rendam dalam pelarut etanol 80%, dimaserasi kinetik selama 1 jam, didiamkan semalam (dilakukan masing – masing sebanyak 3x).
- c) Disaring dengan menggunakan kain flanel sehingga didapat ampas dan filtrat.
- d) Filtrat hasil penyaringan ditampung kemudian dimasukkan dalam *rotary evaporator*, kemudian di *waterbath* sampai didapatkan ekstrak kental.

- e) Ekstrak kental 100% diencerkan menjadi konsentrasi 10% dengan akuades.

4.8.2 Pembuatan Ekstrak Buah Belimbing Manis 30%

- a) Mengeringkan irisan buah belimbing manis menjadi bentuk serbuk simplisia kemudian ditimbang.
- b) Rendam dalam pelarut etanol 80%, dimaserasi kinetik selama 1 jam, didiamkan semalam (dilakukan masing – masing sebanyak 3x).
- c) Disaring dengan menggunakan kain flanel sehingga didapat ampas dan filtrat.
- d) Filtrat hasil penyaringan ditampung kemudian dimasukkan dalam *rotary evaporator*, kemudian di *waterbath* sampai didapatkan ekstrak kental.
- e) Ekstrak kental 100% diencerkan menjadi konsentrasi 30% dengan akuades.

4.8.3 Persiapan Bakteri *S.Mutans*

Bakteri *Streptococcus mutans* (stok) dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah diisi BHIB, kemudian tabung reaksi diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. setelah 24 jam media BHIB tersebut ditipiskan 10.000 kali dengan mengambil 0,05cc BHIB yang telah diinkubasi (tabung reaksi 1) memakai mikropipet dengan ukuran 50 – 250 μ L, dimasukkan ke tabung reaksi 2 yang berisi 5cc BHIB yang steril. Dari tabung II diambil 0,05cc BHIB yang telah dicampur dan dimasukkan pada tabung reaksi III yang berisi 5cc BHIB steril, kemudian pada media yang telah ditipiskan tersebut (tabung reaksi III) diambil

0,05cc untuk diratakan pada media TYC dalam petridish sehingga media tersebut terdapat bakteri *Streptococcus mutans*.

4.8.4 Penelitian Zona Hambat Pertumbuhan *S.Mutans* dengan Ekstrak Buah Belimbing Manis 30%, Ekstrak Daun Sirih Hijau 10%, Klorhexidine Glukonat (Minosep 0,2%)

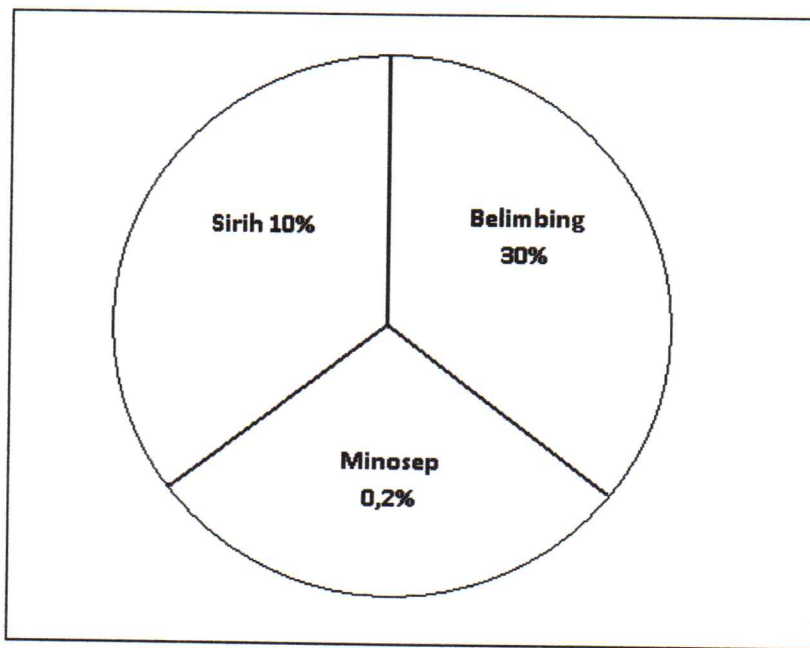
- a) Media TYC yang berisi bakteri dilubangi dengan menggunakan pipa lubang berdiameter 5 mm kemudian diteteskan masing – masing sebanyak 0,01cc ekstrak daun sirih hijau 10%, buah belimbing manis 30%, dan Minosep 0,2%.
- b) Seluruh sampel diamati setelah 2 x 24 jam perlakuan diatas. Kemudian, diukur diameter zona hambat bakteri yang tumbuh dalam media TYC tersebut. Diameter yang didapatkan sebagai pengukuran daya hambat bakteri *Streptococcus mutans*.

4.8.5 Perlakuan dan Penanaman Sampel

Petridish yang berisi media padat TYC yang mengandung *Streptococcus mutans* disiapkan dan dibagi dalam tiga kelompok:

- a) Kelompok 1 : lubang diameter 5mm ditetesi ekstrak buah belimbing manis konsentrasi 30% menggunakan mikropipet steril sebanyak 0,01cc.
- b) Kelompok 2 : lubang diameter 5mm ditetesi ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 10% menggunakan mikropipet steril sebanyak 0,01cc.
- c) Kelompok 3 : lubang diameter 5mm ditetesi dengan obat kumur klorhexidine (Minosep 0,2%) sebanyak 0,01cc.

Tiap ekstrak masing – masing dilakukan percobaan sebanyak 8 kali, dengan pembagian konsentrasi pada cawan petri seperti gambar di bawah. Kemudian masing – masing sampel ditanam dalam petridish dan disimpan dalam inkubator selama 2 x 24 jam dengan suhu 37°C.



Gambar 4.1 Bagan Pembagian Cawan Petri untuk 1 Sampel.

4.9 Cara Menghitung Diameter Zona Hambat

Setelah 2 x 24 jam hasil perbenihan dibaca dengan mengukur diameter zona hambat. Cara mengukur dengan membalik petridish, dengan dasar menghadap ke atas dan tutup petridish tidak diangkat sehingga zona hambat terlihat transparan. Diameter yang akan diukur diberi titik dengan menggunakan spidol. Kemudian diambil rata – ratanya yang terpanjang dan terpendek. Diameter zona hambat dihitung dengan menggunakan penggaris plastik.

4.10 Analisa Data

Analisa data statistik pada penelitian ini dilakukan dengan uji Anova dan *post hoc test* untuk melihat perbedaan antara ketiga bahan tersebut. Dalam penelitian ini taraf kemaknaan yang diambil untuk hipotesis adalah $p = 0,005$.

BAB 5
HASIL PENELITIAN
DAN ANALISIS DATA

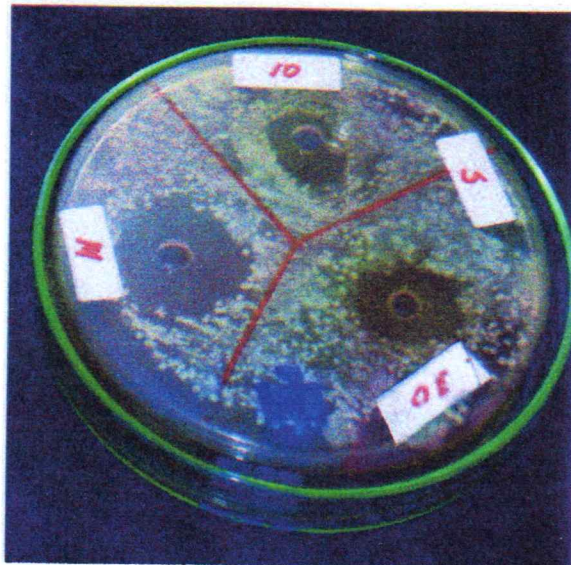
BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

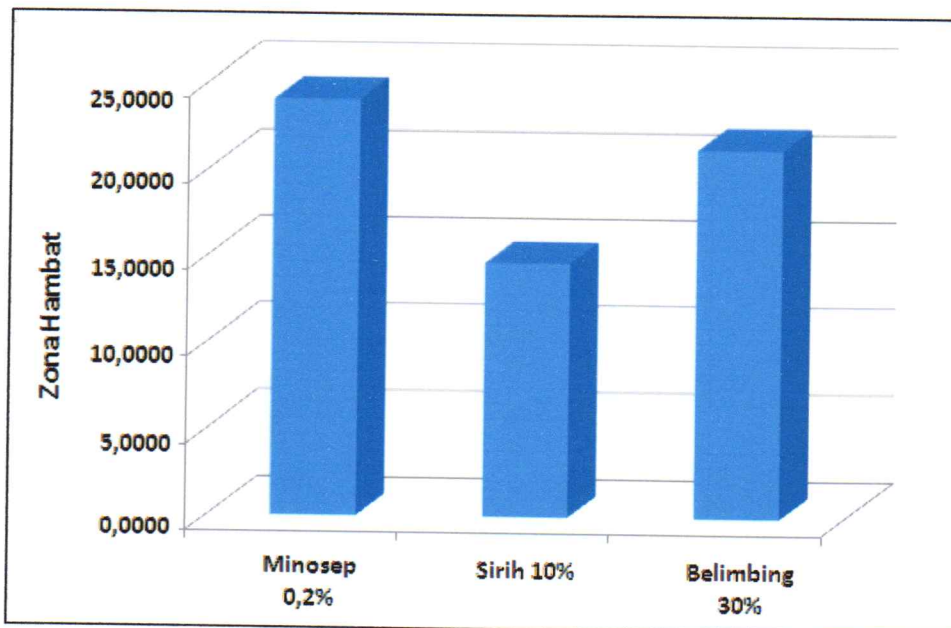
Berdasarkan hasil pengamatan dan penghitungan zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* yang terbagi atas 3 kelompok, yaitu kelompok kontrol menggunakan klorhexidine glukonat (Minosep 0,2%), dan ekstrak daun sirih hijau 10% serta ekstrak buah belimbing manis 30%. Berjumlah 8 sampel, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 5.1 Rerata dan Standar Deviasi Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* pada Kelompok Penelitian.

Sampel	Klorhexidine 0,2%	Sirih Hijau 10%	Belimbing Manis 30%
Sampel I	19,333	13,333	16
Sampel II	25,667	11,333	25,333
Sampel III	26,667	11,667	24,333
Sampel IV	26	15	23,333
Sampel V	24,667	15,667	15,667
Sampel VI	25,667	17	21
Sampel VII	25,333	17,333	22,333
Sampel VIII	25,667	15,667	22,333
Rata – Rata (X)	24,875	14,625	21,292
Standar Deviasi	2,309	2,285	3,618



Gambar 5.1 Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* pada Kelompok Penelitian.



Gambar 5.2 Rerata Nilai Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* pada Kelompok Penelitian.

Tabel 5.2 Nilai Signifikansi Hasil Uji Normalitas *Kolmogorov Smirnov* pada Kelompok Penelitian.

Kelompok	Konsentrasi	Kolmogorov Smirnov (Nilai Signifikansi (p))	Uji Homogenitas
Klorhexidine 0,2%	-	0,934	0,153
Sirih hijau 10%	10%	0,983	
Belimbing manis	30%	0,434	

Dari tabel 1 terlihat adanya zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* yang terluas pada penggunaan klorhexidine, yaitu sebesar 24,875 mm sedangkan pada kelompok sirih hijau 10% sebesar 14,625 mm dan belimbing manis 30% sebesar 21,295 mm.

Sebelum dilakukan uji dan analisis antar kelompok penelitian, pada tabel 2 dilakukan uji normalitas pada masing-masing kelompok dengan menggunakan uji *Kolmogorov - Smirnov*, hasilnya seluruh kelompok penelitian mempunyai nilai lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) yang berarti data pada kelompok penelitian tersebut berdistribusi normal, dilanjutkan uji homogenitas dengan signifikansi diatas 0,05 ($p > 0,05$), sehingga analisis data dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik *One-Way ANOVA*, untuk melihat signifikansi perbedaan zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada perbandingan antar kelompok penelitian.

Tabel 5.3 Uji Beda Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* antara Masing - Masing Kelompok Penelitian Menggunakan Uji *One-Way ANOVA* dengan LSD.

	Chl	Sh10	Bm30	<i>One-Way ANOVA</i>
Chl	-	0,000*	0,032*	
Sh10		-	0,000*	
Bm30			-	

* = ada beda bermakna ($p < 0,05$)

Keterangan kode:

Kode	Kelompok	Konsentrasi
Chl	Klorhexidine 0,2%	-
Sh10	Sirih hijau	10%
Bm30	Belimbing manis	30%

Pada tabel 3 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA* untuk perbandingan secara keseluruhan kelompok dengan didapatkan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$). Pada perbandingan antar masing-masing kelompok menggunakan LSD, didapatkan perbedaan zona hambat yang bermakna pada sebagian besar perbandingan antar masing-masing kelompok penelitian, yaitu dengan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$).

BAB 6
PEMBAHASAN

BAB 6

PEMBAHASAN

Belimbing manis merupakan buah yang telah lama digunakan sebagai obat – obatan tradisional karena memiliki efek farmakologis seperti anti radang usus, antimalaria, antirematik, analgesik, peluruh liur, peluruh kencing, menghilangkan panas dan sebagai pelembut kulit. Bagian buah secara empiris juga dapat dimanfaatkan sebagai obat untuk tekanan darah tinggi, menurunkan kadar kolesterol darah, mencegah kanker, memperlancar pencernaan, obat batuk dan peluruh lemak (Wiryowidagdo & Sitanggang 2002, h. 73-75; Arisandi & Yovita 2005, h. 135)..

Efek farmakologis dari buah belimbing manis ini kemungkinan disebabkan oleh salah satu atau gabungan beberapa senyawa kimia yang terkandung di dalamnya seperti: senyawa golongan flavonoid yaitu katekin, alkaloid, saponin, protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, serta vitamin A, B1 dan C (Wiryowidagdo & Sitanggang 2002, h. 73-75).

Jenis flavonoid yang terkandung di dalam buah belimbing manis adalah katekin (Sukadana 2009, h. 115). Katekin ini berperan dalam proses pembentukan plak gigi. Tidak hanya menghalangi tapi justru membunuh bakteri tersebut sehingga mencegah timbulnya pembengkakan gusi. Pembuatan serbuk instan katekin sebagai obat kumur dalam konsentrasi 10mg/ml didasarkan pada penelitian katekin sebagai antimikroba yang dapat menghambat sintesis ISG (*Insoluble glucan*) oleh Gtase (glukosiltransferase) sampai 48,9% pada

konsentrasi 10 mg/ml dan sampai 32,2% pada konsentrasi 1,25 mg/ml, sehingga dapat mengurangi pembentukan plak gigi (Kozai dkk. 1995, pp. 95-96).

Dari hasil penelitian didapat data – data besarnya ukuran zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dari masing – masing bahan berupa ekstrak daun sirih hijau 10%, ekstrak buah belimbing manis 30%, dan sebagai kontrol digunakan obat kumur khlorhexidine glukonat (Minosep 0,2%). Alasan dipilihnya khlorhexidine glukonat sebagai kontrol karena telah digunakan sebagai obat standar bagi banyak penyakit rongga mulut (Ireland 2002, pp. 125, 128, 186) dan memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Mekanisme kerja Khlorheksidin terhadap *Streptococcus mutans* ialah mampu mengendapkan protein asam sitoplasmik kuman *Streptococcus mutans* sehingga mengakibatkan perubahan permeabilitas selaput sel kuman yang akhirnya menyebabkan kebocoran membran sel dari berbagai arah.

Pada penelitian ini digunakan ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 10% karena menurut penelitian yang dilakukan oleh Harsono 2004, didapatkan hasil bahwa ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 10% memiliki sifat toksisitas yang rendah. Sifat toksisitas yang dimaksud adalah potensi untuk menimbulkan kerusakan sel yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan.

Dari uji Anova dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan besar zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dari kelompok ekstrak daun sirih hijau 10% dan ekstrak belimbing manis 30% dibandingkan dengan zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dari kelompok kontrol yang menggunakan obat kumur khlorhexidine glukonat (Minosep 0,2%). Dimana dari uji ini dapat dilihat bahwa kelompok yang memiliki nilai zona hambat

pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* terluas adalah obat kumur khlorhexidine glukonat (Minosep 0,2%), kemudian ekstrak buah belimbing manis konsentrasi 30%, dan zona hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* terkecil adalah ekstrak daun sirih hijau 10% .

Dengan adanya perbedaan antara besar zona hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dapat dikatakan bahwa ekstrak daun sirih hijau 10%, buah belimbing manis, dan obat kumur khlorheksidine glukonat (Minosep 0,2%) memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Untuk melihat lebih jelas perbedaan besar zona hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* ketiga bahan tersebut dapat dilihat dari uji LSD. Dan dari uji LSD ini didapatkan hasil bahwa kemampuan daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 10% lebih rendah dari kemampuan daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada ekstrak belimbing manis konsentrasi 30%.

Kemampuan daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dari buah belimbing manis ini diperoleh dari kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam buah belimbing manis yaitu flavonoid yang menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Bryan 2002, pp. 20–4; Wilson 2002, h. 10–2), sementara Mirzoeva dkk. (Microbiol Res 1997; 152:239–46) dalam penelitiannya mendapatkan bahwa flavonoid mampu melepaskan energi tranduksi terhadap membran sitoplasma bakteri selain itu juga menghambat motilitas bakteri. Mekanisme yang berbeda dikemukakan oleh Di Carlo dkk. (Life Sci

1999; 65 (4):337–53) dan Estrela dkk. (Brazil Dent J 1995; 6:85–90) yang menyatakan bahwa gugus hidroksil yang terdapat pada struktur senyawa flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transpor nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap bakteri.

BAB 7
KESIMPULAN DAN SARAN

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa obat kumur khlorhexidine glukonat (Minosep 0,2%) memiliki kemampuan daya hambat terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* tertinggi yang kemudian diikuti ekstrak buah belimbing manis 30% serta ekstrak daun sirih hijau 10% yang terendah.

7.2 Saran

Walaupun ekstrak buah belimbing manis 30% memiliki kemampuan daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* lebih tinggi dari ekstrak daun sirih hijau 10%, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap dosis toksisitas ekstrak buah belimbing manis.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi Y, Yovita A 2005, *Khasiat Tanaman Obat*, Edisi I, Pustaka Buku Murah, Jakarta, h. 135.
- Bryan LE 2002, *Bacterial resistance and susceptibility*. Sydney: McGraw-Hill Co, pp. 20–4.
- Combe EC 1996, *Notes on Dental Material*, Curcill Livingstone, Edinburg, London, Melbourne & New York, p. 357.
- Da Silva DD, Goncalo CS, De Sousa MLR, Wada RS. 2004, *Aggregation of plaque disclosing agent in a dentifrice*. J Appl Oral Sci; 12(2): 154–8.
- Di Carlo G, Mascolo N, Izzo AA, Capasso F 1999, *Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs*. Life Sci; 65 (4): pp.337–53.
- Estrela C, Sydney GB, Bammann LL, Felipe Jr O 1995, *Mechanism of action calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria*. Brazil Dent J; (6): pp.85–90.
- Fathilah AR and Rahim, Z.H.A. 2003. *The anti-adherence effect of Piper betle and Psidium guajava extracts on the adhesion of early settlers in dental plaque to saliva-coated glass surfaces*. J Oral Sci 45, 201–206.
- Ireland Robert 2002, *Clinical Textbook of Dental Hygiene and Therapy*, Blackwell Munksgaard, UK, pp. 75-76, 125, 128, 186, 238, 330.
- Krieg NR & Holt JG 2000, *Genus: Streptococcus. In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, vol. 2. ed. Sneath, P.H.A. pp. 1060–95. Baltimore, MD: Williams and Wilkins Co.
- Kozai K, M Soto, N Yamaguchi, N Nagasaka & S Pradopo 1995, *“Potential of Gambir as an Inhibitor of Dental Plaque Formation”*, Dental Journal, vol. 28. No. 3, pp. 95 – 96.
- Harsono V 2006, *Rebusan Daun Sirih Sebagai Alternatif Bahan Irigasi Saluran Akar (Pendekatan melalui uji toksisitas terhadap sel fibroblas)*, Skripsi, Universitas Airlangga, h. 36-40.
- Hasim 2002, *Daun Sirih Sebagai Antibakteri Pasta Gigi*, Artikel Biokimia & Toksikologi FMIPA IPB, h. 1-4.
- Lehner T 2000, *Imunologi pada Penyakit Mulut*, EGC, Jakarta, h. 2 – 27.
- Taubmann, MA 1992, *Contemporary Oral Microbiology and Immunology*, Mosby Year Book, pp. 77, 366.

- Limsong J, Benjavongkulchai E and Kuvatanasuchati J. 2004, *Inhibitory effect of some herbal extracts on adherence of Streptococcus mutans*. J Ethnopharmacol 92, pp. 281–289.
- Lucida H 2006, *Determination of The Ionization and The Stability of The Catechin From Gambir (Uncaria Gambir (Hunter) Roxb)*, ASOPMS, vol. 1, International Conference, Padang, pp. 1-7.
- Mangundjaya S, Muthalib A 1998, *The Distribution of Mutan Streptococci in Plaque on The Margin of Composite, on The Enamel and on The Surface of Composite Restoration*, Kumpulan Naskah TIMNAS I, pp. 417 – 9.
- Meechan JG, R.A.Seymour 2001, *Drug Dictionary for Dentistry*, Oxford University Press, p. 77.
- Mirzoeva OK, Grishanin RN, Calder PC 1997, *Antimicrobial action of propolis and some of its components: the effects on growth, membrane potential, and motility of bacteria*. Microbiol Res, pp 152:239-46.
- Menuju Gigi dan Mulut Sehat, Pencegahan dan Pemeliharaan 2005, USU University Press, h. 4-6.
- Nolte WA 2002, *Oral Microbiology with Basic Microbiology and Immunology 4th ed*, CV. Mosby comp, St.Louis, pp. 193-204, 267-310.
- Prihatman 2000, *Budidaya Belimbing*, Akses Desember 9, 2009, dari <http://infopekalongan.com/content/view/56/1>.
- Prijantojo 1996, *Peranan Chlorhexidine terhadap Kelainan Gigi dan Rongga Mulut*, Cermin Dunia Kedokteran, Akses November, 27 2009, h. 1-6, 33-34.
- Razak A 2005, *Efficacy of Chlorhexidine Mouthwash As an Oral Antiseptic – An In vivo Study On 20 Patients*, Middle East Journal of Family Medicine, vol. 5, pp. 1-4.
- Schmidseder J 2000, *Color Atlas of Dental Medicine Aesthetic Dentistry*, Thieme Stuttgart, New York, pp. 14-15.
- Sonis, Stephen T 1999, *Dental Secrets 2nd ed*, Hanley & Belfus INC, Philadelphia, pp. 140, 143, 180-81, 340, 382-83.
- Sukadana IM 2009, *Senyawa Antibakteri Golongan Flavonoid dari Buah Belimbing Manis (Averrhoa carambola Linn.L)* ISSN, vol. 3, h. 109-15
- Suriawiria U 2006, *Obat Berguna Sepanjang Masa*, Bag Bioteknologi ITB, h. 1.
- Wahyu N 2001, *Pengaruh Obat Kumur yang Mengandung Ekstrak Daun Sirih, Pinang, dan Cengkeh terhadap Akumulasi Plak*, Skripsi FKG Unair, h. 6 – 10.

Wilson G 2002, Kimia farmasi dan medisinal organik. Edisi ke- 8. Achmad Mustofa Fatah. Jakarta: Dirjen Dikti dan Kebudayaan, h. 10-2.

Winiati S 2000, Program Pemeliharaan dalam Menanggulangi Karies, Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, vol. 7 (Edisi Khusus), h. 402 - 6.

Wiryowidagdo S, Sitanggang M 2002, Tanaman Obat untuk Penyakit Jantung Darah Tinggi dan Kolesterol, AgroMedia Pustaka, Jakarta, h. 73-75.

LAMPIRAN

LAMPIRAN

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	sh10	sh15	sh20	sh25	sh30	bm10	bm15	bm20	bm25	bm30	klorhexidine
N	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Normal Parameters ^{a,b}	14.6250	17.3333	19.0418	19.0001	21.3750	13.1668	14.5000	16.3334	19.9584	21.2915	24.0001
Mean	2.28480	1.46925	1.45227	2.33668	2.12638	2.52000	3.33341	2.44959	2.59688	3.61824	2.28706
Std. Deviation	.190	.163	.273	.182	.241	.224	.185	.196	.233	.238	.308
Most Extreme Differences	.152	.160	.130	.150	.179	.180	.161	.196	.121	.178	.154
Absolute	-.190	-.163	-.273	-.182	-.241	-.224	-.185	-.196	-.233	-.238	-.308
Positive	.538	.462	.773	.514	.680	.634	.522	.554	.658	.674	.871
Negative	.934	.983	.589	.954	.743	.816	.948	.919	.780	.754	.434
Kolmogorov-Smirnov Z											
Asymp. Sig. (2-tailed)											

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Klorhexidine 0,1%	8	24.0001	2.28706	.80860	22.0881	25.9122	19.83	26.33
Sirih hijau 10%	8	14.6250	2.28480	.80780	12.7149	16.5351	11.33	17.33
Sirih hijau 15%	8	17.3333	1.46925	.51946	16.1049	18.5616	15.33	19.33
Sirih hijau 20%	8	19.0418	1.45227	.51345	17.8276	20.2559	16.00	21.00
Sirih hijau 25%	8	19.0001	2.33668	.82614	17.0466	20.9536	15.67	22.00
Sirih hijau 30%	8	21.3750	2.12638	.75179	19.5973	23.1527	17.00	23.33
Belimbing manis 10%	8	13.1668	2.52000	.89096	11.0600	15.2735	10.00	15.67
Belimbing manis 15%	8	14.5000	3.33341	1.17854	11.7132	17.2868	10.00	18.67
Belimbing manis 20%	8	16.3334	2.44959	.86606	14.2855	18.3813	12.33	20.67
Belimbing manis 25%	8	19.9584	2.59688	.91814	17.7873	22.1294	15.00	23.00
Belimbing manis 30%	8	21.2915	3.61824	1.27924	18.2666	24.3164	15.67	25.33
Total	88	18.2387	3.99128	.42547	17.3930	19.0843	10.00	26.33

Test of Homogeneity of Variances

Zona Hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.506	10	77	.153

ANOVA

Zona Hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	909.947	10	90.995	14.720	.000
Within Groups	475.988	77	6.182		
Total	1385.936	87			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Zona Hambat

LSD^a

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Klorhexidine 0,1%	Sirih hijau 10%	9.37513*	1.24315	.000	6.8997	11.8505
	Sirih hijau 15%	6.66688*	1.24315	.000	4.1915	9.1423
	Sirih hijau 20%	4.95838*	1.24315	.000	2.4830	7.4338
	Sirih hijau 25%	5.00000*	1.24315	.000	2.5246	7.4754
	Sirih hijau 30%	2.62513*	1.24315	.038	.1497	5.1005
	Belimbing manis 10%	10.83338*	1.24315	.000	8.3580	13.3088

Belimbing manis 15%	9.50013	1.24315	.000	7.0247	11.9755
Belimbing manis 20%	7.66675	1.24315	.000	5.1913	10.1422
Belimbing manis 25%	4.04175	1.24315	.002	1.5663	6.5172
Belimbing manis 30%	2.70863	1.24315	.032	.2332	5.1840
Sirih hijau 10%	-9.37513	1.24315	.000	-11.8505	-6.8997
Khlorhexidine 0,1%	-2.70825	1.24315	.032	-5.1837	-.2328
Sirih hijau 15%	-4.41675	1.24315	.001	-6.8922	-1.9413
Sirih hijau 20%	-4.37513	1.24315	.001	-6.8505	-1.8997
Sirih hijau 25%	-6.75000	1.24315	.000	-9.2254	-4.2746
Sirih hijau 30%	1.45825	1.24315	.244	-1.0172	3.9337
Belimbing manis 10%	.12500	1.24315	.920	-2.3504	2.6004
Belimbing manis 15%	-1.70838	1.24315	.173	-4.1838	.7670
Belimbing manis 20%	-5.33338	1.24315	.000	-7.8088	-2.8580
Belimbing manis 25%	-6.66650	1.24315	.000	-9.1419	-4.1911
Belimbing manis 30%	-6.66688	1.24315	.000	-9.1423	-4.1915
Sirih hijau 10%	2.70825	1.24315	.032	.2328	5.1837
Sirih hijau 20%	-1.70850	1.24315	.173	-4.1839	.7669
Sirih hijau 25%	-1.66688	1.24315	.184	-4.1423	.8085
Sirih hijau 30%	-4.04175	1.24315	.002	-6.5172	-1.5663
Belimbing manis 10%	4.16650	1.24315	.001	1.6911	6.6419
Belimbing manis 15%	2.83325	1.24315	.025	.3578	5.3087

Belimbing manis 20%	.99987	1.24315	.424	-1.4755	3.4753
Belimbing manis 25%	-2.62513*	1.24315	.038	-5.1005	-.1497
Belimbing manis 30%	-3.95825*	1.24315	.002	-6.4337	-1.4828
Sirih hijau 20%					
Klorhexidine 0,1%	-4.95838*	1.24315	.000	-7.4338	-2.4830
Sirih hijau 10%	4.41675*	1.24315	.001	1.9413	6.8922
Sirih hijau 15%	1.70850	1.24315	.173	-.7669	4.1839
Sirih hijau 25%	.04162	1.24315	.973	-2.4338	2.5170
Sirih hijau 30%	-2.33325	1.24315	.064	-4.8087	.1422
Belimbing manis 10%	5.87500*	1.24315	.000	3.3996	8.3504
Belimbing manis 15%	4.54175*	1.24315	.000	2.0663	7.0172
Belimbing manis 20%	2.70838*	1.24315	.032	.2330	5.1838
Belimbing manis 25%	-.91662	1.24315	.463	-3.3920	1.5588
Belimbing manis 30%	-2.24975	1.24315	.074	-4.7252	.2257
Sirih hijau 25%					
Klorhexidine 0,1%	-5.00000*	1.24315	.000	-7.4754	-2.5246
Sirih hijau 10%	4.37513*	1.24315	.001	1.8997	6.8505
Sirih hijau 15%	1.66688	1.24315	.184	-.8085	4.1423
Sirih hijau 20%	-.04162	1.24315	.973	-2.5170	2.4338
Sirih hijau 30%	-2.37487	1.24315	.060	-4.8503	.1005
Belimbing manis 10%	5.83338*	1.24315	.000	3.3580	8.3088
Belimbing manis 15%	4.50013*	1.24315	.001	2.0247	6.9755
Belimbing manis 20%	2.66675*	1.24315	.035	.1913	5.1422

Belimbing manis 25%	-95825	1.24315	.443	-3.4337	1.5172
Belimbing manis 30%	-2.29137	1.24315	.069	-4.7668	.1840
Sirih hijau 30%	-2.62513*	1.24315	.038	-5.1005	-.1497
Klorhexidine 0,1%	6.75000*	1.24315	.000	4.2746	9.2254
Sirih hijau 10%	4.04175*	1.24315	.002	1.5663	6.5172
Sirih hijau 15%	2.33325*	1.24315	.064	-.1422	4.8087
Sirih hijau 20%	2.37487*	1.24315	.060	-.1005	4.8503
Sirih hijau 25%	8.20825*	1.24315	.000	5.7328	10.6837
Belimbing manis 10%	6.87500*	1.24315	.000	4.3996	9.3504
Belimbing manis 15%	5.04163*	1.24315	.000	2.5662	7.5170
Belimbing manis 20%	1.41662	1.24315	.258	-1.0588	3.8920
Belimbing manis 25%	.08350	1.24315	.947	-2.3919	2.5589
Belimbing manis 30%	-10.83338*	1.24315	.000	-13.3088	-8.3580
Klorhexidine 0,1%	-1.45825	1.24315	.244	-3.9337	1.0172
Sirih hijau 10%	-4.16650*	1.24315	.001	-6.6419	-1.6911
Sirih hijau 15%	-5.87500*	1.24315	.000	-8.3504	-3.3996
Sirih hijau 20%	-5.83338*	1.24315	.000	-8.3088	-3.3580
Sirih hijau 25%	-8.20825*	1.24315	.000	-10.6837	-5.7328
Sirih hijau 30%	-1.33325	1.24315	.287	-3.8087	1.1422
Belimbing manis 15%	-3.16663*	1.24315	.013	-5.6420	-.6912
Belimbing manis 20%	-6.79163*	1.24315	.000	-9.2670	-4.3162
Belimbing manis 25%					

Belimbing manis 15%	Belimbing manis 30%	-8.12475*	1.24315	.000	-10.6002	-5.6493
Belimbing manis 15%	Klorhexidine 0,1%	-9.50013*	1.24315	.000	-11.9755	-7.0247
	Sirih hijau 10%	-.12500	1.24315	.920	-2.6004	2.3504
	Sirih hijau 15%	-2.83325*	1.24315	.025	-5.3087	-.3578
	Sirih hijau 20%	-4.54175*	1.24315	.000	-7.0172	-2.0663
	Sirih hijau 25%	-4.50013*	1.24315	.001	-6.9755	-2.0247
	Sirih hijau 30%	-6.87500*	1.24315	.000	-9.3504	-4.3996
	Belimbing manis 10%	1.33325	1.24315	.287	-1.1422	3.8087
	Belimbing manis 20%	-1.83338	1.24315	.144	-4.3088	.6420
	Belimbing manis 25%	-5.45838*	1.24315	.000	-7.9338	-2.9830
	Belimbing manis 30%	-6.79150*	1.24315	.000	-9.2669	-4.3161
Belimbing manis 20%	Klorhexidine 0,1%	-7.66675*	1.24315	.000	-10.1422	-5.1913
	Sirih hijau 10%	1.70838	1.24315	.173	-.7670	4.1838
	Sirih hijau 15%	-.99987	1.24315	.424	-3.4753	1.4755
	Sirih hijau 20%	-2.70838*	1.24315	.032	-5.1838	-.2330
	Sirih hijau 25%	-2.66675*	1.24315	.035	-5.1422	-.1913
	Sirih hijau 30%	-5.04163*	1.24315	.000	-7.5170	-2.5662
	Belimbing manis 10%	3.16663*	1.24315	.013	.6912	5.6420
	Belimbing manis 15%	1.83338	1.24315	.144	-.6420	4.3088
	Belimbing manis 25%	-3.62500*	1.24315	.005	-6.1004	-1.1496
	Belimbing manis 30%	-4.95812*	1.24315	.000	-7.4335	-2.4827

Belimbing manis 25%	Klorhexidine 0,1%	-4.04175*	1.24315	.002	-6.5172	-1.5663
	Sirih hijau 10%	5.33338*	1.24315	.000	2.8580	7.8088
	Sirih hijau 15%	2.62513*	1.24315	.038	.1497	5.1005
	Sirih hijau 20%	.91662	1.24315	.463	-1.5588	3.3920
	Sirih hijau 25%	.95825	1.24315	.443	-1.5172	3.4337
	Sirih hijau 30%	-1.41662	1.24315	.258	-3.8920	1.0588
	Belimbing manis 10%	6.79163*	1.24315	.000	4.3162	9.2670
	Belimbing manis 15%	5.45838*	1.24315	.000	2.9830	7.9338
	Belimbing manis 20%	3.62500*	1.24315	.005	1.1496	6.1004
	Belimbing manis 30%	-1.33312	1.24315	.287	-3.8085	1.1423
Belimbing manis 30%	Klorhexidine 0,1%	-2.70863*	1.24315	.032	-5.1840	-.2332
	Sirih hijau 10%	6.66650*	1.24315	.000	4.1911	9.1419
	Sirih hijau 15%	3.95825*	1.24315	.002	1.4828	6.4337
	Sirih hijau 20%	2.24975	1.24315	.074	-.2257	4.7252
	Sirih hijau 25%	2.29137	1.24315	.069	-.1840	4.7668
	Sirih hijau 30%	-.08350	1.24315	.947	-2.5589	2.3919
	Belimbing manis 10%	8.12475*	1.24315	.000	5.6493	10.6002
	Belimbing manis 15%	6.79150*	1.24315	.000	4.3161	9.2669
	Belimbing manis 20%	4.95812*	1.24315	.000	2.4827	7.4335
	Belimbing manis 25%	1.33312	1.24315	.287	-1.1423	3.8085

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

