

**PERBEDAAN DAYA HAMBAT PASTA GIGI
YANG MENGANDUNG DAUN SIRIH (*Piper betle linn*)
DAN KAYU SIWAK (*Salvadora persica*) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*
(PENELITIAN IN-VITRO)**

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi
Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember



Asal :	Madrah	Klass
Terima :	Perwakilan	614.5996
No induk :	250205	PRA
Pengkatalog :		P

Oleh :

Neken Prasetyaningtyas
NIM. 991610101070

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2004**

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2004

Oleh:
Neken Prasetyaningtyas
NIM. 991610101070

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi Pada
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember*

KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)

PERBEDAAN DAYA HAMBAT PASTA GIGI
YANG MENGANDUNG DAUN SIRIH (*Piper betle* linn)
DAN KAYU SIWAK (*Salvadora persica*) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*
(PENELITIAN IN-VITRO)

2004

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER

NIP. 131 276 664

drg. H.Achmad Gunadi, M.S., Ph.D.



DOSEN PEMBIMBING UTAMA

NIP. 132 162 518

drg. Depi Praharni, M. Kes.



DOSEN PEMBIMBING ANGGOTA,

991610101070

Neken Prasetyaningtyas

Disusun Oleh :

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi Pada
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

(SKRIPSI)

KARYA TULIS ILMIAH

(PENELITIAN IN-VITRO)

PERBEDAAN DAYA HAMBAT PASTA GIGI
YANG MENGANDUNG DAUN SIRIH (*Piper betle linn*)
DAN KAYU SIWAK (*Salvadora persica*) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*

Diterima oleh :

Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember

Sebagai Karya Tulis Ilmiah (SKRIPSI)

Dipertahankan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 12 Mei 2004

Tempat :

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

drg. H Achmad Gunadi, M.S., Ph.D.

NIP. 131 276 664

Sekretaris,

drg. Peni Pujiastuti, M.Kes.

NIP. 132 148 481

Anggota,

drg. Depi Praharani, M. Kes.

NIP. 132 162 518

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember

drg. Zahreeni Hamzah, M.S.
NIP. 131 558 576



Handwritten signature of drg. Zahreeni Hamzah, M.S.

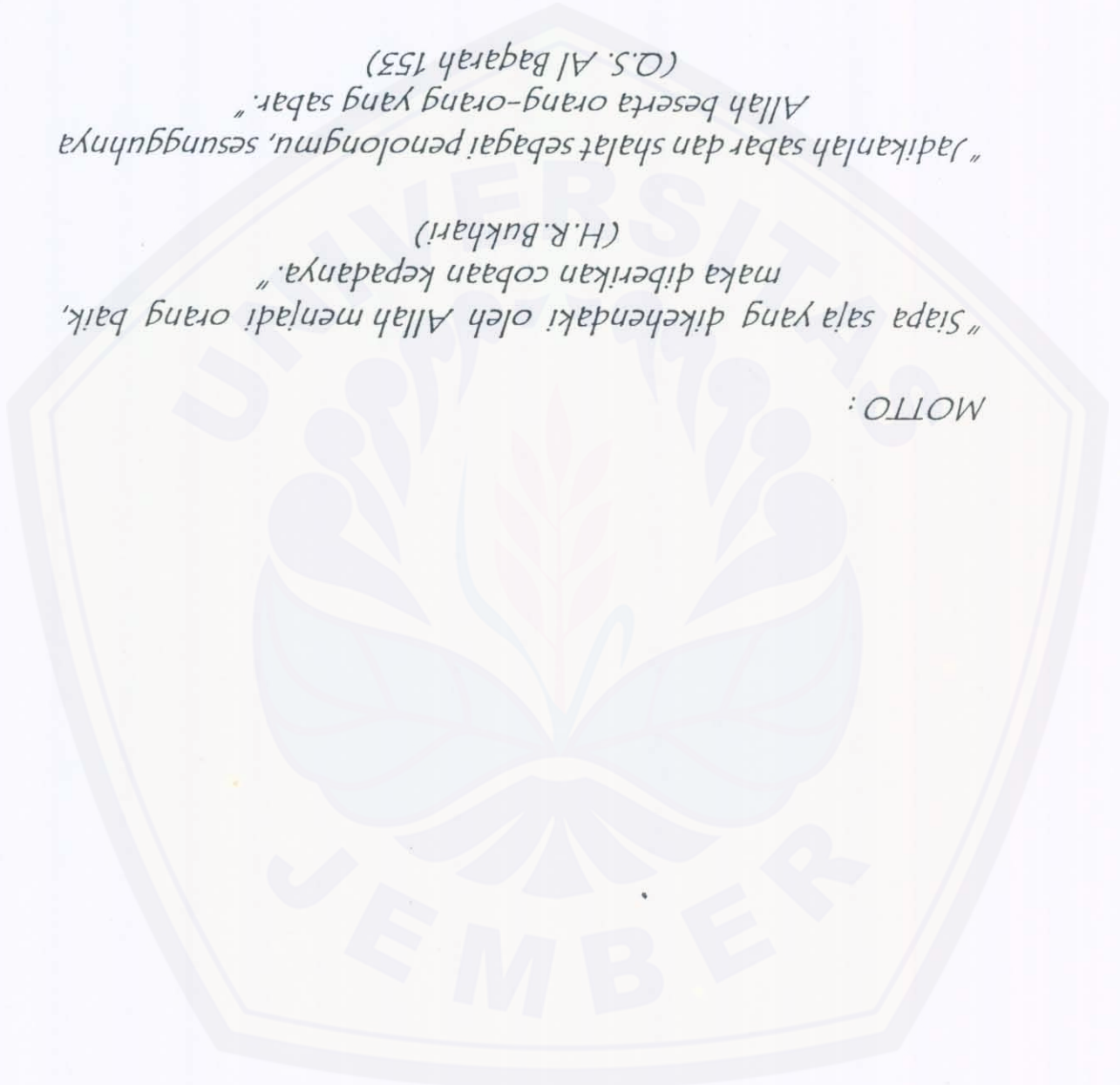
"Dan hanya kepada Tuhanmu-lah hendaknya kamu berharap"
(Q.S. Alam Nasyrâh 8)

*"Karena sesungguhnya sudah kesulitan itu ada kemudahan,
sesungguhnya sudah kesulitan itu ada kemudahan."*
(Q.S. Alam Nasyrâh 5-6)

*"Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya
Allah beserta orang-orang yang sabar."*
(Q.S. Al Baqarah 153)

*"Siapa saja yang dikehendaki oleh Allah menjadi orang baik,
maka diberikan cobaan kepadanya."*
(H.R. Bukhari)

MOTTO :



Dengan kerendahan hati, kupersembahkan Karya Tulis Ilmiah ini kepada :

- *Allah SWT, aku milikMu, semoga semua yang kulakukan berada dibawah naungan ridha-Mu.*
- *Bapak Ansor Handoko dan ibu Sunarmi Idawati, S.Pd., melaluimu Allah menunjukkan padaku ada sebetuk kasih sayang yang mulia, tulus dan suci di dunia.*
- *Nita Dwi Prasetyaningtyas, denganmu kutunggu suatu waktu, saat kita bisa memberikan kebahagiaan pada dua orang yang paling banyak berkorban untuk kehidupan kita.*
- *Almamaterku, tempatku mencari banyak hal yang kuharapkan bermanfaat untuk orang banyak.*

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim,

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **PERBEDAAN DAYA HAMBAT PASTA GIGI YANG MENGANDUNG DAUN SIRIH (*Piper bettle linn*) DAN KAYU SIWAK (*Salvadora persica*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans* (PENELITIAN *IN-VITRO*)**

Penulisan Karya Tulis Ilmiah (SKRIPSI) ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. drg. Zahreni Hamzah, M.S., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,
2. drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Depi Praharani, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan sejak awal penelitian hingga selesainya penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. drg. Peni Pujiastuti, M.Kes., selaku sekretaris penguji yang telah memberikan masukan demi sempurnanya Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Setyo Pinardi, A.Md., yang banyak membantu selama penelitian.
5. Staf Taman Bacaan FKG Universitas Jember, yang telah membantu menyediakan bahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Bapak dan Ibuku tersayang, terima kasih atas semuanya, terima kasih juga atas setiap linangan airmata dalam doa yang kaupanjatkan untuk anakmu. Semoga Tuhan memberikanku waktu untuk membuatmu bahagia.
7. Adikku sayang, yang kutahu dari jauh engkau mendoakan kakakmu.
8. Keluarga Taro di Baturaden: Mbak Sari, seorang saudara yang sepenuh hati membantuku. Mamataro, Inai, Ma, Mbe' cantik, El Momotaro, Uhu, Idataro, Chulie, Dikul dkk. Bersama, kita adalah keluarga, terima kasih karena mau mendengarkan cerita bahagiaku, cerita sedihku, tawaku dan tangisku.

9. Teman-teman Mikrobiologi: Rijal, atas kata-kata penyemangat yang diberikan setiap bertemu. Lely dan Yuli atas perasaan senasib dan seperjuangan denganku, terima kasih.
10. Teman-teman baikku: Ratih, Vike, Ethong, Anna Set., dan teman-teman Prodigy' 99 terima kasih atas keindahan pertemanan yang diberikan.
11. Saudara yang kutemukan di Grujugan Lor, yang pernah memberikan semangat padaku, yang pernah mau mendengarkan keluh kesahku, dan pernah menawarkan bantuan padaku, terima kasih.
12. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu,

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda.

Akhir kata, semoga penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi perkembangan Ilmu Kedokteran Gigi dan masyarakat umum.

Jember, Maret 2004

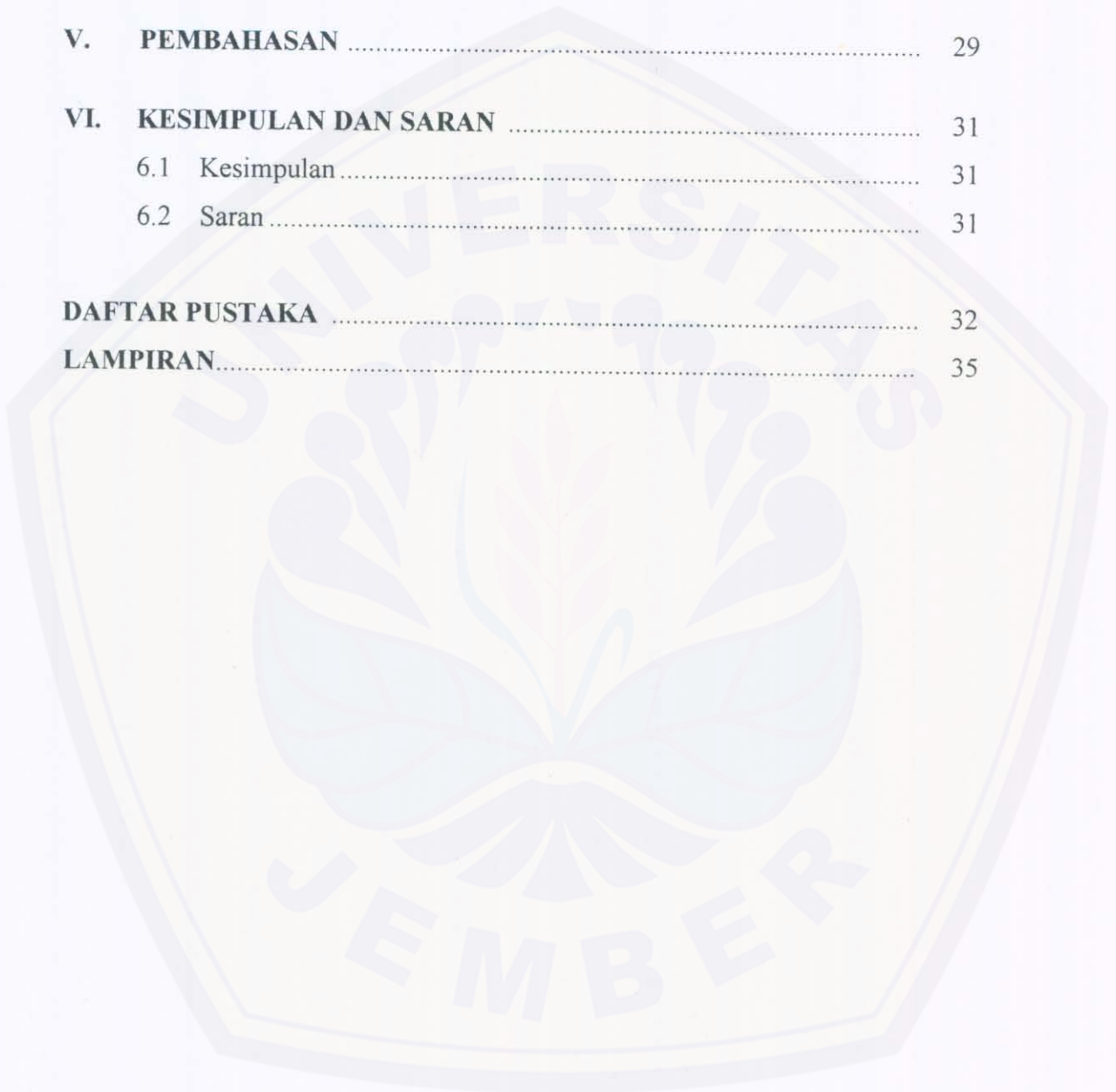
Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
RINGKASAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Streptococcus</i>	5
2.1.1 Definisi.....	5
2.1.2 Morfologi dan Identifikasi	5
2.1.3 Klasifikasi <i>Streptococcus</i>	6
2.2 <i>Streptococcus mutans</i>	8
2.3 Plak	10
2.4 Kontrol Plak.....	12
2.5 Pasta Gigi.....	12
2.5.1 Daun Sirih (<i>Piper betle linn</i>).....	13

2.5.2	Kayu Siwak (<i>Salvadora persica</i>).....	13
2.6	Mekanisme Kerja Antimikroba.....	15
2.7	Uji Kepekaan Kuman.....	16
2.8	Kerangka Konseptual.....	17
III.	METODE PENELITIAN	18
3.1	Jenis Penelitian.....	18
3.2	Tempat Dan Waktu Penelitian.....	18
3.3	Variabel Penelitian.....	18
3.3.1	Variabel Bebas.....	18
3.3.2	Variabel Terikat.....	18
3.3.3	Variabel Terkendali.....	18
3.4	Definisi Operasional.....	18
3.4.1	Pasta Gigi Konsentrasi 25%, 50% dan 100%.....	18
3.4.2	Hambatan Pertumbuhan <i>S. mutans</i>	19
3.5	Sampel Penelitian.....	19
3.5.1	Jumlah Sampel Penelitian.....	19
3.5.2	Penggolongan Sampel Penelitian.....	19
3.6	Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.6.1	Alat Penelitian.....	19
3.6.2	Bahan Penelitian.....	20
3.7	Prosedur Penelitian.....	20
3.7.1	Prosedur Suspensi <i>S. mutans</i>	20
3.7.2	Pembuatan Larutan Pasta Gigi.....	21
3.7.3	Persiapan Cakram Kertas (<i>Paper Disk</i>).....	21
3.7.4	Uji Daya Hambat Pasta Gigi yang Mengandung Daun Sirih dan Kayu Siwak Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i>	22
3.8	Analisa Data.....	23
3.9	Alur Penelitian.....	23

IV. HASIL DAN ANALISA DATA	25
4.1 Hasil Penelitian.....	25
4.2 Analisa Data.....	27
V. PEMBAHASAN	29
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	31
6.1 Kesimpulan.....	31
6.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	35



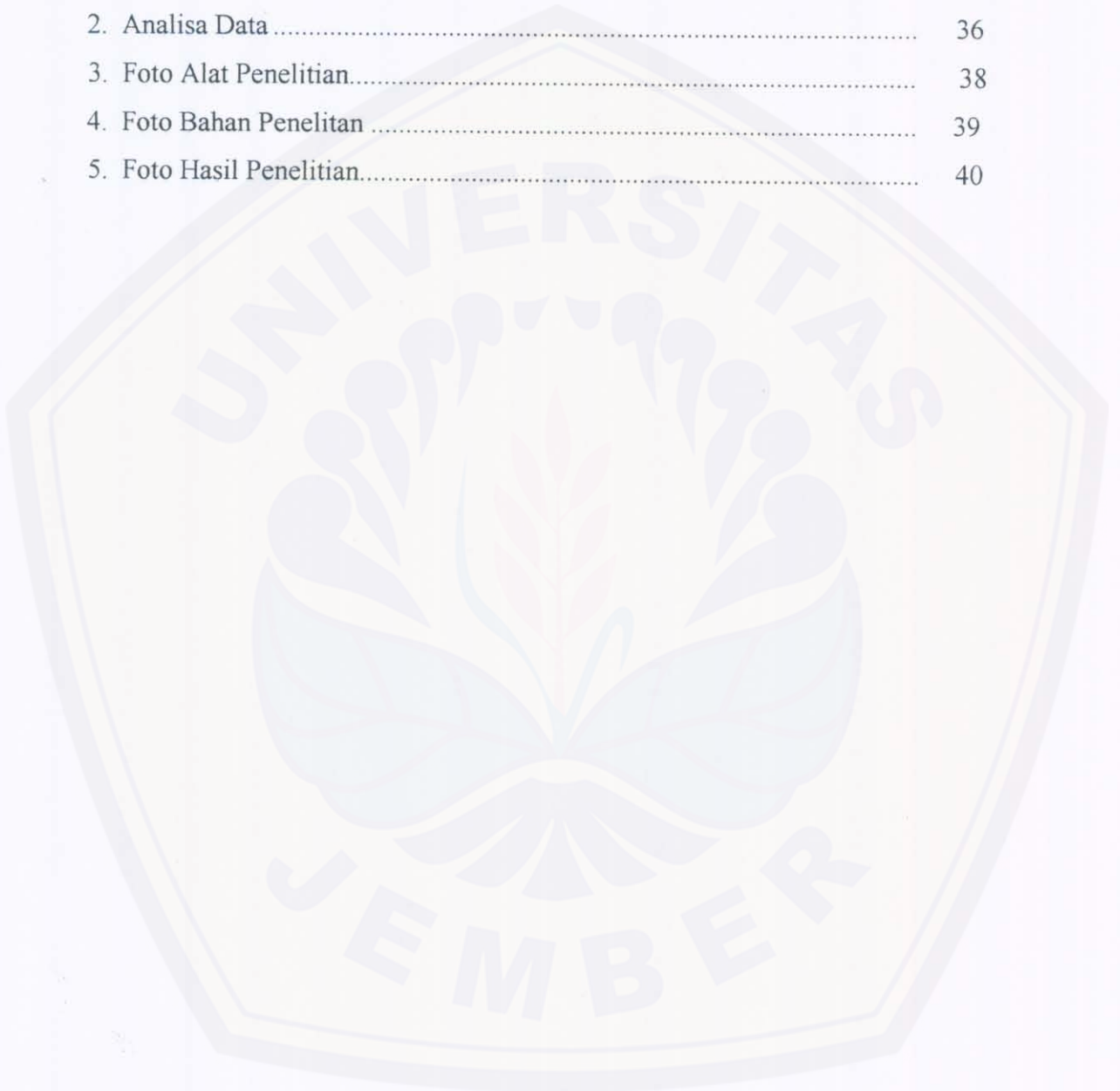
DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rata-rata Luas Zona Hambat (cm) Pasta Gigi yang Mengandung Daun Sirih dan Kayu Siwak Konsentrasi 25%, 50%,100% terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i>	25
2. Hasil Uji ANAVA Satu Arah	27
3. Hasil Uji Tukey-HSD	28



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data Hasil Penelitian (dalam satuan cm)	35
2. Analisa Data	36
3. Foto Alat Penelitian.....	38
4. Foto Bahan Penelitan	39
5. Foto Hasil Penelitian.....	40



DAFTAR GRAFIK

Nomor	Halaman
1. Rata-rata Luas Zona Hambatan (cm) Pasta Gigi yang Mengandung Daun Sirih Dan Kayu Siwak Konsentrasi 25%, 50%, 100% Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i>	26



Ringkasan

Neken Prasetyaningtyas. NIM 991610101070. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. PERBEDAAN DAYA HAMBAT PASTA GIGI YANG MENGANDUNG DAUN SIRIH (*Piper betle linn*) DAN KAYU SIWAK (*Salvadora persica*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans* (PENELITIAN *IN-VITRO*), dibawah bimbingan drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D. (DPU) dan drg. Depi Praharani, M.Kes. (DPA).

Berdasarkan Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 1995 (Departemen Kesehatan RI, 2000) didapatkan data 63% penduduk Indonesia menderita karies gigi aktif. Salah satu penyebab karies adalah enzim yang dihasilkan oleh bakteri pada plak. *S. mutans* merupakan bakteri yang dominan ditemukan pada plak, sehingga untuk mencegah karies perlu dilakukan kontrol plak dengan menyikat gigi menggunakan pasta gigi yang didalamnya ditambahkan bahan antibakteri. Beberapa pasta gigi yang ada di pasaran menambahkan bahan antibakteri dari alam seperti daun sirih dan kayu siwak. Berdasarkan fenomena yang ada penulis ingin mengetahui perbedaan daya hambat pasta gigi yang mengandung daun sirih dan kayu siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris. Sampel penelitian dibagi dalam 6 kelompok perlakuan, yaitu pasta gigi yang mengandung daun sirih 25%, 50%, 100%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25%, 50%, 100%, dan satu kelompok kontrol. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 10 untuk tiap kelompok perlakuan. Data yang diperoleh dianalisa menggunakan uji ANAVA satu arah dan dilanjutkan uji Tukey-HSD dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

Hasil uji ANAVA satu arah didapatkan $P = 0,000$ ($P < 0,05$) yang berarti ada perbedaan bermakna pada tiap-tiap kelompok perlakuan. Selanjutnya uji Tukey-HSD menyatakan adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan kecuali pada pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 25% dengan pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25% dan 50%, dan pada pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 50% dengan pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 100%.

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa secara *in-vitro* pasta gigi yang mengandung daun sirih dan kayu siwak mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans*. Pasta gigi yang mengandung daun sirih mempunyai daya hambat yang lebih besar daripada pasta gigi yang mengandung kayu siwak.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan kesehatan merupakan bagian terpadu dari pembangunan nasional yang antara lain mempunyai tujuan mewujudkan bangsa yang maju dan mandiri serta sejahtera lahir dan batin. Kesehatan gigi dan mulut sebagai bagian integral dari kesehatan manusia seutuhnya juga berperan dalam meningkatkan kualitas dan produktifitas sumber daya manusia (Departemen Kesehatan RI, 1999), sehingga dalam melaksanakan pembangunan kesehatan secara umum, pembangunan di bidang kesehatan gigi dan mulut tidak boleh ditinggalkan.

Penyakit gigi dan mulut yang paling banyak ditemukan pada masyarakat adalah karies gigi dan penyakit periodontal. Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga tahun 1995 didapatkan data 63% penduduk Indonesia menderita karies gigi aktif (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Keadaan karies gigi ini melibatkan multifaktor dengan berbagai variabel biologik yang terlibat di dalamnya. Secara garis besar proses tersebut merupakan interaksi antara beberapa faktor dan daya tahan pejamu yaitu gigi dan saliva serta kelompok kariogenik yang terdiri dari substrat dan mikroorganisme (Roeslan, 1996). Menurut Kidd dan Bechal (1992) karies gigi dapat timbul karena faktor utama yaitu *host* (gigi dan saliva), enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme, waktu dan substrat yaitu bahan makanan yang mengandung karbohidrat.

Aktivitas mikroorganisme penyebab karies berhubungan dengan kebersihan pada daerah rongga mulut yang tidak terpelihara dengan baik sehingga sisa-sisa makanan yang menempel pada permukaan gigi maupun pada daerah sulkus gingiva mendukung akumulasi plak. Plak merupakan kumpulan mikroba yang kompleks sehingga sangat berperan sebagai penyebab timbulnya masalah kesehatan gigi dan mulut (Hartono dkk, 1998 dan Boel, 2000).

Terbentuknya plak tidak terlepas dari peran mikroorganisme rongga mulut. Pada keadaan normal, mikroorganisme rongga mulut tidak menimbulkan penyakit. Mikroorganisme dibutuhkan pula dalam proses pencernaan.

Streptococcus mutans adalah bakteri yang paling banyak ditemukan pada plak (Roeslan, 1996 dan Boel, 2000).

S. mutans merupakan bakteri kariogenik karena mampu dengan cepat meragikan karbohidrat dan menghasilkan asam. Organisme tersebut juga dapat tumbuh dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi karena kemampuannya mensintesa polisakarida ekstraseluler yang sangat lengket dari makanan yang mengandung karbohidrat. Polisakarida ini terutama terdiri dari polimer glukosa, yang menyebabkan matrik plak gigi mempunyai konsistensi seperti gelatin. Konsistensi ini sangat mendukung bakteri untuk melekat dengan kuat satu sama lain sehingga plak menjadi semakin tebal. Semakin tebalnya plak pada gigi menghalangi saliva untuk menetralkan pH rongga mulut yang asam karena hasil metabolisme bakteri. Hal ini menyebabkan terjadinya demineralisasi email (Kidd dan Bechall, 1987). Oleh karena itu perlu adanya upaya untuk mencegah akumulasi plak.

Untuk mencegah akumulasi plak dilakukan pengontrolan plak yang benar. Ada 3 macam cara yang dalam pengontrolan plak yaitu secara kimia, irigasi dan mekanis. Tetapi cara yang paling efektif adalah secara mekanis yaitu dengan menyikat gigi (Houwink dkk., 1993).

Untuk efektivitas penyikatan gigi perlu memakai pasta gigi, yang didalamnya ditambahkan suatu zat kimia antimikroba ke dalam pasta gigi. Kriteria yang harus dipenuhi oleh suatu zat kimia yang akan ditambahkan dalam pasta gigi yaitu memiliki aktivitas antiplak dan antimikroba, stabil dalam penyimpanan, dapat diformulasikan dalam pasta gigi, dapat bertahan lama dalam rongga mulut dengan jangka waktu kontak yang singkat, aman dari toksisitas, serta bebas efek samping seperti menimbulkan pewarnaan, mengiritasi mukosa dan mengganggu ekologi flora normal rongga mulut, sehingga bahan tersebut dapat dipakai secara topikal dalam rongga mulut pada saat menyikat gigi (Hartono, 1998)

Pasta gigi yang beredar di pasaran terdapat dalam berbagai merek dagang, dengan komposisi yang berbeda-beda. Pada beberapa pasta gigi ditambahkan bahan-bahan alami dari tumbuhan yang bersifat antibakteri (Marsh dan Martin, 2001).

Beberapa bahan alami yang ditambahkan pada pasta gigi di pasaran tersebut adalah daun sirih (*Piper betle linn*) dan kayu siwak (*Salvadora persica*). Daun sirih mengandung minyak atsiri yang bersifat antibakteri. Rebusan daun sirih telah lama digunakan sebagai obat kumur, penghilang bau mulut yang tidak sedap, obat sariawan dan membunuh bakteri di rongga mulut (Gunawan, 2000).

Seperti halnya daun sirih, pada kayu siwak juga terkandung bahan-bahan yang bersifat sebagai antibakteri yaitu sulfur, alkaloid dan fluoride. Alat pembersih gigi dari kayu siwak telah banyak digunakan oleh banyak kebudayaan di dunia semenjak jaman purbakala (El Mostehly, 1981).

Berdasarkan fenomena yang ada, penulis ingin melakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan daya hambat dari pasta gigi yang mengandung daun sirih dan kayu siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

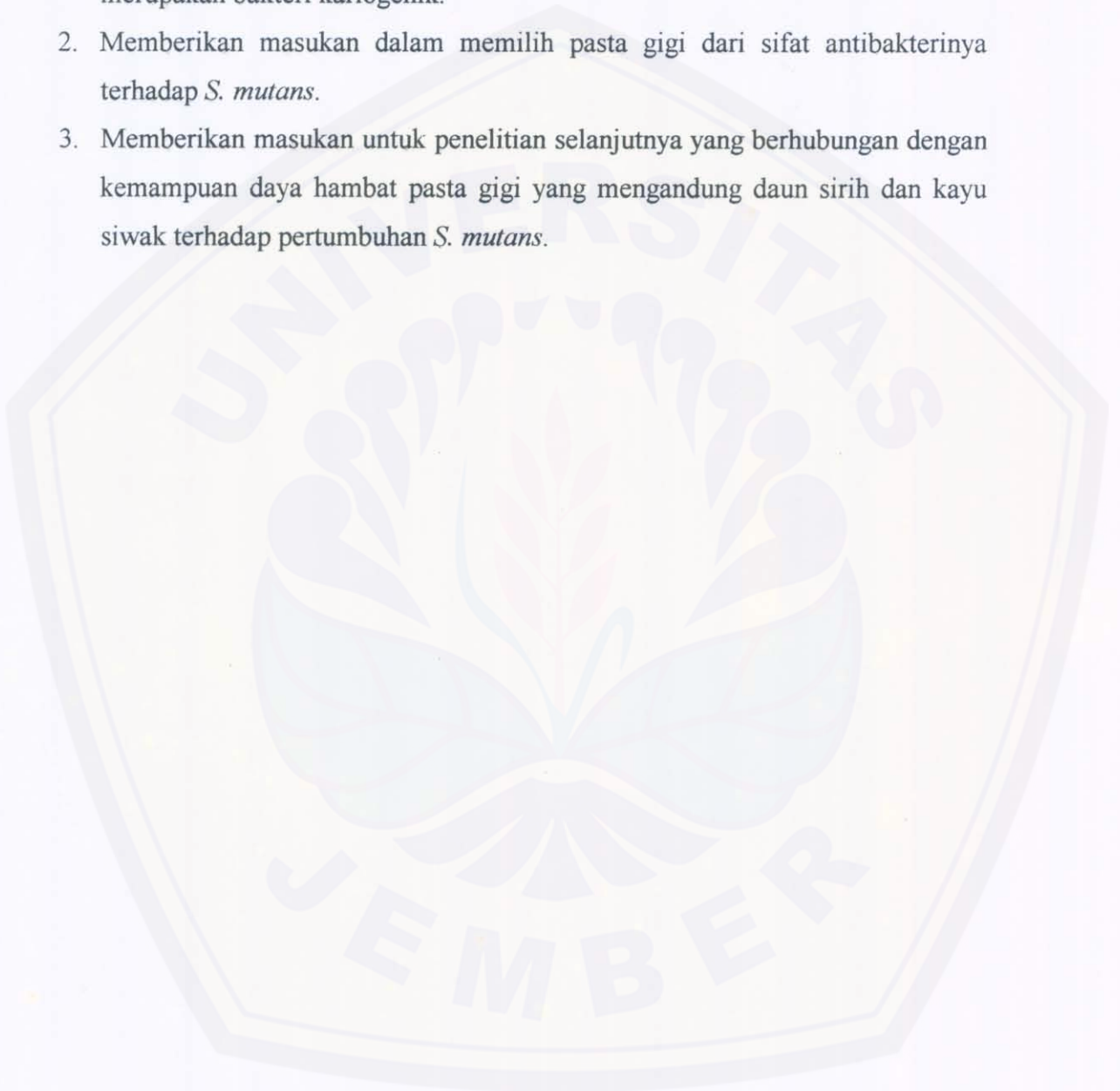
1. Apakah pasta gigi yang mengandung daun sirih mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans*.
2. Apakah pasta gigi yang mengandung kayu siwak mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans*.
3. Apakah ada perbedaan daya hambat antara pasta gigi yang mengandung daun sirih dan kayu siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui daya hambat pasta gigi yang mengandung daun sirih terhadap pertumbuhan *S. mutans*.
2. Mengetahui daya hambat pasta gigi yang mengandung kayu siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.
3. Mengetahui perbedaan daya hambat pasta gigi yang mengandung daun sirih dan kayu siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai kemampuan pasta gigi yang mengandung daun sirih dan kayu siwak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* yang merupakan bakteri kariogenik.
2. Memberikan masukan dalam memilih pasta gigi dari sifat antibakterinya terhadap *S. mutans*.
3. Memberikan masukan untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan kemampuan daya hambat pasta gigi yang mengandung daun sirih dan kayu siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.





BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Streptococcus*

2.1.1 Definisi

Streptococcus merupakan mikroorganisme bulat yang tersusun secara khas dalam rantai dan tersebar luas dalam alam. Beberapa diantaranya tersebar sebagai flora normal manusia sedangkan beberapa diantaranya berhubungan dengan penyakit-penyakit pada manusia yang berhubungan dengan infeksi oleh *Streptococcus* dan sebagian karena sensitisasi terhadapnya (Jawetz dkk., 1992).

Streptococcus merupakan kelompok bakteri yang besar dan kompleks yang secara luas memiliki sifat yang bermacam-macam dan dibawah kondisi tertentu (Nolte, 1982).

2.1.2 Morfologi dan Identifikasi

a. Ciri-ciri khas Organisme

Kokus yang sederhana berbentuk bulat atau bulat telur tersusun dalam rantai dan kokus membagi dalam bidang tegak lurus sumbu panjang rantai. Gambaran diplokokus sering ditunjukkan oleh bentuk rantai-rantai, bentuk yang menyerupai batang juga kadang-kadang terlihat. Panjang rantai sangat bervariasi yang sebagian besar ditentukan oleh faktor-faktor lingkungan. Beberapa *Streptococcus* mengeluarkan polisakarida simpai yang sesuai dengan polisakarida *pneumococcus*. Sebagian besar strain golongan A, B dan C menghasilkan simpai yang terdiri dari asam hialuronat. Dinding sel *Streptococcus* mengandung protein (antigen M, T, R), karbohidrat (spesifik menurut golongan) dan peptidoglikan. Dari dinding sel, pili seperti rambut menonjol melalui simpai. Pili tersebut sebagian terdiri dari protein M dan ditutupi oleh asam lipoteikhoat. Asam ini sangat penting dalam perlekatan *Streptococcus* pada sel epitel (Jawetz dkk., 1992).

b. Biakan

Kebanyakan *Streptococcus* tumbuh dalam media padat sebagai koloni diskoid, biasanya diameternya 1-2 mm. Strain golongan A yang menghasilkan bahan

simpai yang sering memberikan koloni mukoid. *Peptostreptococcus* yang tumbuh dalam keadaan yang anaerobik (Jawetz dkk., 1992).

c. Sifat-sifat pertumbuhan

Pertumbuhan *Streptococcus* cenderung kurang subur pada perbenihan padat atau dalam kaldu kecuali diperkaya dengan glukosa (karbohidrat terfermentasi) darah atau cairan jaringan. Kebutuhan gizi sangat bervariasi dan energi utama diperoleh dari penggunaan gula. *Streptococcus* tertentu dengan syarat pertumbuhan yang ketat hanya dapat membentuk koloni di sekitar organisme kontaminan (*Streptococcus satelit*). Bakteri inilah mungkin yang menghasilkan biakan darah negatif pada endokarditis. Bakteri yang patogen bagi manusia paling banyak memerlukan faktor-faktor pertumbuhan. Pertumbuhan dan hemolisis dibantu oleh CO₂ 10%. Kebanyakan *Streptococcus haemolitic* patogen tumbuh paling baik pada suhu 37°C tetapi ada juga yang tumbuh pada suhu antara 15°C dan 45°C. Kebanyakan *Streptococcus* bersifat fakultatif anaerob, tetapi beberapa strain dari infeksi bedah bersifat obligat anaerob, yaitu *Peptostreptococcus* (Jawetz dkk., 1992).

d. Variasi

Varian strain *Streptococcus* yang sama dapat menunjukkan bentuk koloni yang berbeda. Hal ini tampak jelas pada strain golongan A sehingga menghasilkan koloni yang pudar dan mengkilat. Koloni yang pudar terdiri dari organisme yang menghasilkan banyak protein M. Organisme demikian cenderung menjadi virulen dan menjadi kebal terhadap fagositosis oleh leukosit manusia. Koloni yang mengkilat cenderung sedikit menghasilkan protein M dan sering tidak virulen (Jawetz dkk., 1992).

2.1.3 Klasifikasi *Streptococcus*

Jawetz dkk., (1992) menyebutkan penyusunan klasifikasi *Streptococcus* secara praktis dalam kategori utama dapat didasarkan pada:

- a. morfologi koloni dan hemolisa pada lempeng agar darah
- b. tes-tes biokimia dan resistensi terhadap faktor-faktor fisik dan kimia

- c. sifat imunologik
- d. gambaran ekologi

Kombinasi diatas memungkinkan penyusunan berikut menjadi lebih mudah;

A. *Streptococcus Beta-Hemolitic*

Golongan A- *Streptococcus pyogenic* merupakan kelompok besar patogen manusia yang berhubungan dengan invasi lokal atau sistemik dan kelainan pasca *Streptococcus* yang disebabkan oleh reaksi-reaksi imunologik. Bakteri ini biasanya sensitif terhadap basitrasin.

Golongan B- *Streptococcus agalactiae* merupakan anggota flora normal dari saluran kelamin wanita dan merupakan penyebaran yang penting pada sepsis dan mengiritasi neonatal.

Golongan C dan G, kadang-kadang terdapat pada faring dan dapat menyebabkan sinusitis, bakterimia, dan dapat dikacaukan oleh organisme golongan A.

Golongan D termasuk enterokokus (misalnya *S. faecalis*, *S. faectum*) dan non enterokokus (misalnya *S. bovis*, *S. equinus*).

Golongan E, F, H, K, dan L jarang menimbulkan patogenesis pada manusia.

B. *Streptococcus Non Beta- Hemolitic*

Streptococcus pneumoniae (Pneumokok) merupakan bakteri yang larut dalam empedu dan pertumbuhannya dihambat oleh cakram optokhin (*etilhidrokuphrein hidrokloride*).

Streptococcus viridans termasuk *S. salivarius*, *S. mitis*, *S. mutans*, *S. sanguis* dan lain-lain tidak larut dalam empedu, dan pertumbuhannya tidak dihambat oleh cakram optokhin. Kelompok ini merupakan anggota flora normal saluran pernafasan manusia dan penting untuk keadaan kesehatan selaput lendir. Beberapa jenisnya seperti *S. mutans* mampu mensintesa polisakarida bermolekul besar seperti levan dan dekstran yang penting peranannya dalam proses karies gigi.

Streptococcus golongan D meliputi beberapa strain yang menghasilkan hemolisin alfa tetapi selebihnya berlaku seperti enterokokus.

Streptococcus golongan N memiliki kemampuan hemolitik yang bervariasi. Bakteri ini dinamakan *S. laktat*.

C. *Peptostreptococcus*

Bakteri ini hanya tumbuh dalam keadaan anaerobik atau mikroaerofilik dan menimbulkan berbagai hemolisa. Bakteri ini merupakan anggota flora normal usus dan saluran kelamin wanita (Jawetz dkk., 1992).

2.2 *Streptococcus mutans*

S. mutans adalah mikroorganisme flora mulut yang dominan dalam proses terjadinya karies. *S. mutans* merupakan bakteri gram positif, fakultatif anaerob, non hemolitik, asidogenik memproduksi polisakarida ekstra seluler dan intra seluler, berbentuk bulat dengan diameter sel 0,5-0,7 μm , kadang-kadang bentuknya mengalami pemanjangan menjadi batang pendek. *S. mutans* kadang-kadang tersusun berpasangan atau membentuk rantai yang pendek (Bachtiar, 1997).

Bachtiar (1997) menyebutkan bahwa *S. mutans* memiliki berbagai struktur antigenik pada dinding selnya, seperti antigen protein, polisakarida spesifik, peptidoglikan dan asam lipoteikoat. Antigen-antigen tersebut menentukan imunitas *S. mutans*. Secara imunologis *S. mutans* dapat dibedakan menjadi 8 serotip berdasarkan spesifitas karbohidrat pada dinding selnya, yaitu serotipe a (*S. cricetus*), serotipe b (*S. rattus*), serotip c, e, dan f (*S. mutans*), serotip d dan g (*S. sorbrinus*) dan serotip h (*S. downei*). Semua serotipe *S. mutans* kecuali *S. rattus* mengekspresi *major cell surface-associated protein* yang disebut antigen I/II, antigen B, *Streptococcus* protein A atau antigen PI. *S. mutans* serotipe c dan *S. sorbrinus* (*S. mutans* serotipe g) dinyatakan sebagai agen etiologi karies yang utama.

Protein antigen yang dianggap berperan dalam adherensi *S. mutans* adalah I dan II yang berasal dari *S. mutans* serotipe C. Protein tersebut dianggap sebagai reseptor untuk aglutinasi saliva. Selain protein M yang berfungsi sebagai molekul

adesi atau reseptor, pada dinding *S. mutans* terdapat protein lain yang berfungsi sebagai enzim. Enzim tersebut adalah glukosiltransferase (Gtf). Gtf tersebut berfungsi sebagai enzim yang mengubah sukrosa menjadi glukosa (Bachtiar, 1997).

Menurut Nolte (1982) dinding *S. mutans* terdiri dari 6,8% protein, 8,9% asam trichoic gliserol, 33,6% nonpeptidoglikan polisakarida dan 49,9% peptidoglikan. Spesies ini mengandung beberapa antigen yang telah diberi nama melalui komponen besarnya. Antigen minornya sangat mudah ditunjukkan dengan teknik *mikroplate* daripada dengan metode biasanya yaitu *imunoelektrophoretik*.

Nolte (1982) menyebutkan juga bahwa pertumbuhan *S. mutans* lebih subur pada kondisi anaerob dengan kandungan 5% CO₂ dan 95% nitrogen daripada kondisi aerob. Syarat nutrisi untuk pertumbuhannya relatif sederhana, yang mungkin dapat memberi keuntungan ekologi yang lebih pada *S. sanguis* untuk pengkolonian untuk rongga mulut. Pada pertumbuhan anaerob *S. mutans* dapat menggunakan amoniak sebagai satu-satunya sumber nitrogen. Hasil fermentasi dari glukosa termasuk laktat, asetat, etanol, dan formiat pada kultur anaerob dan aseton pada kultur aerob. Berbeda dengan kebanyakan *Streptococcus* mulut lainnya, manitol dan sorbitol tidak difermentasikan oleh semua *S. mutans*.

S. mutans sangat mirip dengan *enterococcus*, beberapa bibit kuman toleran terhadap garam, tumbuh pada *Streptococcus* dan insulin yang terhidrolisis dan hal tersebut seringkali salah. Pada agar platesmitis salivarius anaerob *S. mutans* tumbuh pada suhu 37°C, menghasilkan koloni-koloni pada permukaan agar. Ukuran diameternya bermacam-macam dari 0,5-1,0 mm dan kadang-kadang memiliki kilauan gula polisakarida ekstraseluler pada bagian atau samping. Pertumbuhan pada cawan *mitis salivarius* aerob tidak subur. Koloni-koloni cenderung menjadi agar dan susunan gel yang mengelilingi koloni sangat tidak umum. Pada cawan agar darah (*blood agar plates*) adalah normal bila pada awalnya γ hemolitik sedangkan setelah 24-48 jam menjadi α hemolitik, tetapi setelah diamati hanya sedikit bibit kuman yang menghasilkan β hemolitik. Meskipun agar mitis salivarius biasanya digunakan untuk isolasi *S. mutans*, media tumbuhnya cenderung menghambat tumbuhnya bakteri tertentu, hal ini mungkin

disebabkan karena konsentrasi trypan biru yang relatif tinggi. Media yang berbeda dan selektif yang dikembangkan akhir-akhir ini (agar MSFA) adalah dengan menggunakan vaksin dan *sodium acid* yang lebih sesuai untuk isolasi *S. mutans* pada contoh klinik (Nolte, 1982).

S. mutans secara patogen, yang dibutuhkan pada kerusakan email gigi dan hasil fermentasi asam dalam perkembangan karies gigi. Hal ini menyebabkan invasi pada dentin oleh mikroorganisme dan pada akhirnya akan menyebabkan inflamasi pulpa. Selain itu *S. mutans* dapat merusak tulang periapikal ketika diinokulasikan ke dalam lapisan gigi dan pada organisme yang sama diisolasi dalam darah selama 21 hari setelah inokulasi. Pembentukan pusat infeksi pada apeks gigi yang mengandung *S. mutans* mungkin adalah suatu masalah yang serius, sejak itu antigen yang bereaksi secara berlawanan dengan jaringan hati mamalia yang mengandung bakteri (Nolte, 1982).

S. mutans yang diisolasi dari plak gigi tidak dapat dibedakan dari bibit kuman yang diisolasi dari darah. Bakteremia yang mengikuti ekstraksi gigi yang melibatkan *S. mutans* dalam sedikit kejadian, tapi perbandingan isolasi yang besar dari darah pasien dengan bakterial endokarditis yang melibatkan *S. mutans* telah diketahui terdapat setelah ekstraksi gigi, termasuk yang dilakukan pada pasien dengan ketidakcukupan katup mitral pada pembersihan gigi di bawah pengaruh *eritromisin*. Isolasi organisme dari bahan percobaan klinis mungkin sulit dan pada kenyataannya bakteri endokarditis mungkin membutuhkan inkubasi dalam kultur air daging dan darah yang sudah lazim (konvensional) selama enam hari (Nolte, 1982).

2.3 Plak

Plak didefinisikan sebagai kumpulan mikroba yang kompleks, dan ditemukan pada permukaan gigi (Marsh dan Martin, 2001). Menurut Seymour dan Heasman (1992) plak gigi adalah penumpukan bakteri pada permukaan gigi atau struktur keras lainnya dalam rongga mulut. Kebanyakan akumulasi plak ditemukan pada daerah yang sulit untuk dibersihkan, seperti fissure gigi, bagian proksimal dan krevikular gingiva

Jumlah plak yang sedikit tidak dapat dilihat secara klinis. Plak hanya dapat dilihat jika memiliki ketebalan tertentu. Warna dari plak itu sendiri bervariasi yaitu abu-abu atau kekuning-kuningan. Plak akan nampak merah bila diolesi *disclosing solution* (Genco dkk., 1990).

Klasifikasi plak oleh Carranza (1990) didasarkan pada hubungannya dengan margin gingiva, dibedakan sebagai berikut ini :

1. Plak supra gingiva, ditemukan pada koronal margin gingiva.
2. Plak sub gingiva, ditemukan pada apikal margin gingiva, pada permukaan akar gigi atau sulkus gingiva.

Perbedaan lokasi plak berkaitan dengan peranannya dalam proses terjadinya penyakit gigi dan penyakit periodontal. Plak marginal berkaitan dengan terjadinya gingivitis. Plak yang menempel pada gigi baik sub gingiva maupun supra gingiva berperan dalam pembentukan kalkulus dan karies gigi. Sedangkan plak sub gingiva yang menempel di jaringan berperan pada kerusakan jaringan lunak sehingga berkaitan dengan berbagai penyakit periodontal (Genco dkk., 1990).

Proses pembentukan plak terjadi secara terus-menerus. Walaupun deposit lunak pada permukaan gigi telah dibersihkan sempurna, dalam beberapa menit plak akan terbentuk kembali. Proses terbentuknya plak menurut Genco dkk. (1990) adalah sebagai berikut.

1. Tahap pertama : Protein saliva menempel pada enamel gigi membentuk pelikel (*acquired pelicle*) yang merupakan lapisan tipis (0,1-1,0 mm).
2. Tahap kedua : Mikroorganisme saliva berkoloni pada pelikel membentuk *early plaque* yang didominasi oleh bakteri batang dan *cocci*.
3. Tahap ketiga : Mikroorganisme bertambah banyak dan berubah sejalan dengan bertambahnya umur plak.

Pada umumnya bakteri plak hampir seluruhnya terdiri dari *rod* dan *cocci*. *S. mutans* ditemukan dalam jumlah yang banyak di dalam plak (Roeslan, 1996).

2.4 Kontrol Plak

Kontrol plak adalah penghilangan mikroba pada plak dan mencegah plak tersebut berakumulasi pada gigi dan permukaan gingiva (Carranza, 1990). Hal ini bertujuan untuk mencegah keadaan patologis, seperti peradangan gingiva dan karies gigi yang diakibatkan oleh bakteri pada plak yang terakumulasi tersebut.

Ada tiga macam cara pengontrolan plak, yaitu secara kimia, irigasi, dan mekanis. Tetapi cara yang paling efektif secara mekanis yaitu menyikat gigi dengan menggunakan pasta gigi (Houwink dkk., 1993).

2.5 Pasta Gigi

Pasta gigi adalah bahan yang digunakan bersama sikat gigi untuk membersihkan dan memoles seluruh permukaan gigi, biasanya berbentuk pasta dan ada juga yang berbentuk tepung atau cairan (Natamiharja dan Tobing, 1998). Fungsi utama suatu pasta gigi adalah membantu sikat gigi untuk membersihkan permukaan gigi dari pewarnaan dan sisa-sisa makanan. Fungsi lain dari pasta gigi adalah untuk mengkilatkan gigi, meningkatkan kesehatan gingiva serta untuk mengurangi bau mulut yang tak sedap (Carranza, 1990).

Pasta gigi umumnya mempunyai komposisi yang sama. Bubuk pasta gigi berisi bahan yang abrasif, pembersih, bahan penambah rasa dan warna serta pemanis. Disamping itu juga mengandung bahan pengikat, pelembab, pengawet dan air (Kidd dan Bechal, 1992). Kriteria yang harus dipenuhi oleh bahan kimia atau bahan lain yang akan ditambahkan pada pasta gigi yaitu memiliki aktivitas antiplak dan antimikroba, stabil dalam penyimpanan, dapat diformulasikan dalam pasta gigi, dapat bertahan lama dalam rongga mulut dengan waktu kontak yang pendek, aman dari toksisitas serta bebas dari efek samping seperti menimbulkan pewarnaan mengiritasi mukosa dan mengganggu keseimbangan mikroflora normal dalam mulut sehingga bahan tersebut dapat dipakai secara topikal dalam rongga mulut pada saat menyikat gigi (Hartono dkk., 1998).

Agar dapat lebih efektif dalam menyikat gigi pasta gigi harus kontak dengan gigi. Keadaan ini dapat dicapai dengan meletakkan pasta gigi diantara

bulu-bulu sikat gigi untuk menghindari terlepasnya pasta gigi sebelum kontak pada permukaan gigi (Carranza, 1990).

2.5.1 Daun Sirih (*Piper betle linn*)

Sirih (*Piper betle linn*) sudah dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sejak lama. Tanaman sirih berasal dari India, Ceylon dan Malaysia akan tetapi kemudian menyebar sampai ke Afrika Timur. Tanaman ini banyak ditanam di halaman sebagai tanaman hias, batang berwarna hijau kecoklatan dengan permukaan yang kasar. Tumbuh memanjat pada pohon dengan tinggi dapat mencapai 5-15 meter dengan daun yang tebal berbentuk jantung dengan ujung meruncing, tepi rata dan mengeluarkan bau aromatik apabila diremas (Departemen Kesehatan RI, 1980).

Daun sirih mengandung minyak atsiri yang bersifat anti bakteri. Minyak atsiri daun sirih sebagian besar mengandung senyawa fenol. Senyawa fenol tersebut mengandung komponen utama kavikol, kavibetol, estragol, eugenol, metileugenol, karvakrol, terpinen, fenilpropan, dan tanin (Departemen Kesehatan RI, 1980). Kavikol yang terkandung dalam fenol tersebut mempunyai daya pembunuh bakteri lima kali lipat dari fenol biasa (Mouljanto dan Mulyono, 2003).

Dalam kehidupan sehari-hari daun sirih sering digunakan sebagai obat kumur, obat mimisan, penghilang bau mulut yang tidak sedap, obat batuk, antiseptik, obat sariawan, panas dalam, radang tenggorokan, membunuh bakteri di rongga mulut, dan obat pencuci mata (Gunawan, 2000). Penambahan daun sirih pada pasta gigi digunakan juga untuk menanggulangi kerusakan gigi dan gusi. Pasta gigi yang mengandung daun sirih ini juga efektif untuk mengendalikan kuman-kuman pembentuk asam di dalam mulut sehingga dapat menghilangkan bau mulut karena bersifat antiseptik (Mustika Ratu, 2003).

2.5.2 Kayu Siwak (*Salvadora persica*)

Alat pembersih gigi dari kayu siwak telah digunakan oleh banyak kebudayaan di dunia semenjak jaman purbakala. Nabi Muhammad SAW

mempunyai kebiasaan menyikat gigi dengan batangan kayu siwak (*Salvadora persica*). Kebiasaan ini kemudian disunahkan kepada setiap muslim menjelang sholat. Budaya tersebut dilakukan juga oleh bangsa-bangsa lain di daerah Mesir, Babylonia dan Roma. Hal ini dikarenakan dengan memakai siwak gigi menjadi putih, bebas sakit gigi dan tidak keropos (Miswak Utama, 1999).

Siwak atau miswak merupakan ranting dari tanaman *Salvadora persica* (Miswak Utama, 1999). *Salvadora persica* adalah tanaman belukar dengan batang yang bengkok, dan jarang diameternya melebihi 1 cm, kulit kayunya mengelupas dan mudah pecah, keputihan dan menggantung. Akarnya berwarna coklat terang dan permukaan dalam berwarna putih, rasanya hangat dan pedas (El-Mostehly, 1981).

Berdasarkan penelitian kimiawi, *Salvadora persica* mengandung trimetil amine alkaloid, chlorine, silika, fluoride, saponin, tannin, resin, sulfur, vitamin C dan sterol. Chlorine penting untuk menghilangkan stain, silika untuk membersihkan gigi, resin untuk melapisi email, sehingga melindungi gigi dari reaksi fermentasi. Trimetil amine penting untuk menghilang tar-tar dan stain lain dari gigi. Sebagai tanaman gurun, akar, batang *Salvadora persica* mengandung sejumlah besar silikon yang bila ditambah gerakan mekanik dengan sikat gigi menyebabkan gigi mengkilap (El-Mostehly, 1981)

Salvadora persica umumnya dikenal sebagai tumbuhan “Mostar” dengan bau dan rasa yang pedas, dan bersifat bakterisid (Miswak Utama, 1999). Unsur sulfur merupakan unsur pokok *Salvadora persica* yang berfungsi untuk menghentikan pertumbuhan bakteri. Penghentian pertumbuhan bakteri ini dengan cara merusak membran sel, yaitu dengan mengganggu sintesa dinding sel, mengganggu fungsi membran sel, mengganggu sintesa protein dan mengganggu metabolisme asam nukleat (El-Mostehly, 1981).

Vitamin C mengandung susunan sulfur organik yang dapat membantu memperbaiki perdarahan gusi dan membersihkan karang gigi. Alkaloid penting untuk melindungi gigi dari bakteri kariogenik dan produk-produk dari bakteri (El-Mostehly, 1981).

Fluoride berperan sebagai bahan anti kariogenik dengan cara mengubah hidroksiapatit menjadi fluoroapatit yang tahan terhadap asam yang merusak, bergabung dengan organisme asidogenik plak gigi, sehingga dapat menurunkan pH plak, membantu memulai terjadinya remineralisasi pada gigi karies, berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri pada dental plak (Sulistiyani, 2002). Terakhir diketahui bahwa tanaman tersebut mengandung bahan bikarbonat, bahan tersebut efektif untuk bahan pasta gigi sebagai media germisid (Miswak Utama, 1999).

2.6 Mekanisme Kerja Antimikroba

Antimikroba adalah obat pembasmi mikroba, khususnya mikroba yang merugikan manusia. Berdasarkan sifat toksisitas selektif, ada antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroba ada pula yang mempunyai kemampuan untuk membunuh mikroba (Setiabudy, 1998).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antimikroba dibagi dalam lima kelompok. Kelompok pertama adalah antimikroba yang bekerja dengan mengganggu metabolisme sel mikroba. Kelompok kedua adalah antimikroba yang bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel mikroba. Kelompok ketiga adalah antimikroba yang bekerja dengan menghambat permeabilitas membran sel mikroba. Kelompok keempat adalah antimikroba yang bekerja dengan menghambat sintesis sel protein mikroba. Sedangkan kelompok terakhir adalah antimikroba yang bekerja dengan menghambat sintesis atau merusak asam nukleat sel mikroba (Setiabudy, 1998).

Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia, mikroba patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam para amino benzoat (PABA) untuk kebutuhan hidupnya. Antimikroba yang termasuk dalam kelompok pertama, bersaing dengan PABA untuk menjadi asam folat, sehingga akan terbentuk asam folat yang nonfungsional. Hal ini akan menyebabkan kehidupan mikroba terganggu (Setiabudy, 1998).

Dinding sel bakteri terdiri dari polipeptidoglikan yaitu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Antimikroba yang termasuk dalam kelompok kedua

menghambat proses sintesa dinding sel tersebut hingga menyebabkan terjadinya lisis dinding sel mikroba (Setiabudy, 1998).

Antimikroba kelompok ketiga mengubah tegangan permukaan membran sel mikroba, sehingga merusak permeabilitas selektif membran sel mikroba tersebut. Hal ini mengakibatkan keluarnya berbagai komponen penting dalam sel mikroba seperti protein, asam nukleat, nukleotida dan lain-lain (Setiabudy, 1998).

Sintesis protein pada mikroba berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan tRNA. Pada bakteri ribosom terdiri atas dua unit, yang menurut konstanta sedimentasi dinyatakan sebagai ribosom 30 S dan 50 S. Agar berfungsi pada sintesis protein, kedua komponen ini akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 70 S. Antimikroba kelompok keempat berikatan dengan komponen 30 S dan menyebabkan kode pada mRNA salah dibaca oleh tRNA pada waktu sintesis protein. Hal ini akan mengakibatkan terbentuknya protein yang abnormal dan nonfungsional bagi mikroba. Selain itu antimikroba kelompok ini juga bekerja dengan cara menghambat translokasi kompleks tRNA peptida, menghambat masuknya kompleks tRNA asam amino, dan menghambat pengikatan asam amino baru. Hal itu menyebabkan sintesis protein pada mikroba terhambat (Setiabudy, 1998).

Antimikroba kelompok terakhir berikatan dengan enzim polymerase RNA pada sub unit sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA pada mikroba (Setiabudy, 1998).

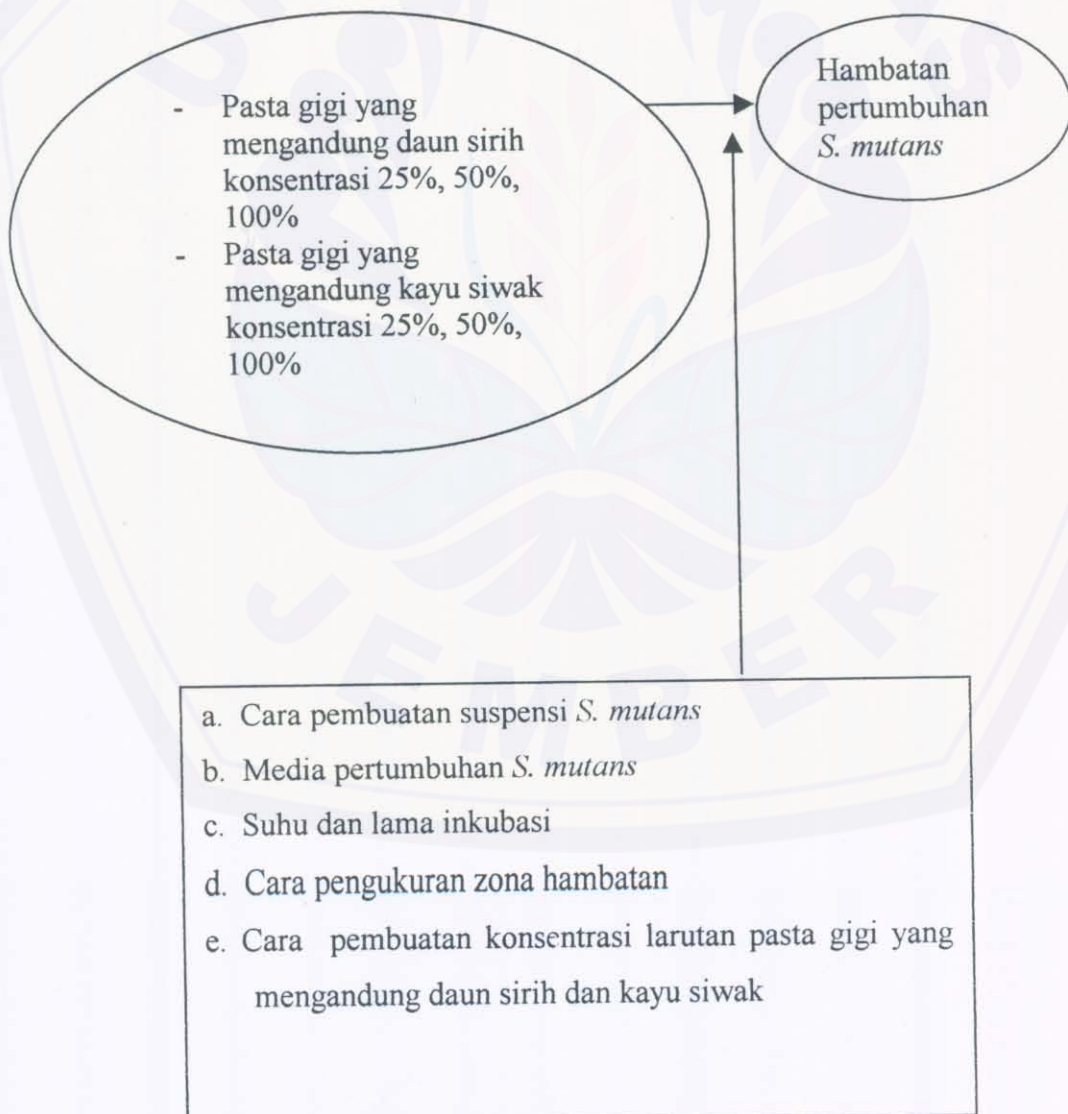
2.7 Uji Kepekaan Kuman

Metode uji kepekaan kuman yang sering digunakan adalah difusi laksasi (agar) atau metode Kirby-Bauer dan metode pengenceran kaldu. Dalam metode difusi agar atau difusi cakram yang mengandung zat antimikroba yang diperiksa dalam jumlah standar, ditempatkan dalam lempeng agar yang disemaikan sedikit dengan bakteri yang akan diperiksa. Bakteri ini dibiarkan tumbuh pada keadaan yang diawasi secara teliti, sementara zat antimikroba berdifusi ke dalam agar. Kemudian daerah hambatan yang terjadi diukur dan hasil ini menunjukkan keefektifan zat antimikroba terhadap bakteri yang diperiksa. Diameter daerah

hambatan berkorelasi dengan KHM (Konsentrasi Hambat Minimal), meskipun ukuran zona tidak sebanding antara obat satu dengan obat yang lain (Katzung, 1998).

Pada metode pengenceran kaldu, bakteri diinokulasikan ke dalam media cair yang berisi zat antimikroba yang diperiksa dalam konsentrasi yang bertingkat untuk menentukan KHM secara langsung. Pada umumnya apabila KHM setengah atau kurang dari kadar puncak serum yang dicapai secara rutin, maka organisme yang diperiksa dinyatakan peka (Katzung, 1998).

2.8 Kerangka Konseptual





BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada bulan September-Oktober 2003.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

- Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 25 %, 50 % dan 100%.
- Pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25 %, 50% dan 100%.

3.3.2 Variabel Terikat

Hambatan pertumbuhan *S. mutans*

3.3.3 Variabel Terkendali

- Cara pembuatan suspensi *S. mutans*
- Media pertumbuhan *S. mutans*
- Suhu dan lama inkubasi
- Cara pengukuran zona hambatan
- Cara pembuatan konsentrasi pasta gigi yang mengandung daun sirih dan pasta gigi yang mengandung kayu siwak.

3.4 Definisi Operasional

3.4.1 Pasta Gigi Konsentrasi 25%, 50% dan 100%

Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 100% adalah 100 gram pasta gigi yang mengandung daun sirih dilarutkan dalam 100 ml aquades, kemudian dilakukan pengenceran menjadi 50% dan kemudian diencerkan lagi menjadi 25% (Ahmad, 1996).

Pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 100% adalah 100 gram pasta gigi yang mengandung kayu siwak dilarutkan dalam 100 ml aquades, kemudian dilakukan pengenceran menjadi 50% dan kemudian diencerkan lagi menjadi 25% (Ahmad, 1996).

3.4.2 Hambatan Pertumbuhan *S. mutans*

Hambatan pertumbuhan *S. mutans* adalah wilayah jernih di sekitar cakram kertas yang disebut zona hambatan (Dea, 2003).

3.5 Sampel Penelitian

3.5.1 Jumlah Sampel Penelitian

Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah sepuluh buah cakram kertas untuk setiap kelompok perlakuan (Sugiyono, 2001).

3.5.2 Penggolongan Sampel Penelitian

Sampel penelitian dibagi dalam 6 kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol yaitu :

- a. DS 25% : Pasta gigi yang mengandung daun sirih dengan konsentrasi 25%
- b. DS 50% : Pasta gigi yang mengandung daun sirih dengan konsentrasi 50%
- c. DS 100%: Pasta gigi yang mengandung daun sirih dengan konsentrasi 100%
- d. KS 25% : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak dengan konsentrasi 25 %
- e. KS50% : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak dengan konsentrasi 50 %
- f. KS100% : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak dengan konsentrasi 100 %
- g. K : Aquades (Kontrol)

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat Penelitian

- a. *Desicator Facultative Anaerobic* (Duran, Germany)
- b. Gelas ukur
- c. Tabung Erlenmeyer
- d. Cawan petri
- e. Pinset
- f. Rak tabung reaksi

- g. Timbangan (Ouhhaus, *Germany*)
- h. Tabung reaksi (Pyrex, *Japan*)
- i. Alat pengaduk pasta gigi
- j. Ose
- k. *Gigascrine*
- l. *Thermolyne* (Maxi Mix II, *USA*)
- m. Api bunsen
- n. *Vernier caliper* (Medesy, *Italy*)
- o. Mikropipet (Eppendorf, *Germany*)
- p. *Disposable syringe* (Terumo, *Japan*)
- q. Inkubator (Binder, *USA*)
- p. *Laminar flow cabinet* (Type HF 100, *China*)
- q. *Perforator*
- r. Spektrofotometer (Spectronic 20+)(Milton Roy, *USA*)

3.6.2 Bahan Penelitian

- a. Aquades steril (PT. Durafarma, Surabaya-Indonesia).
- b. Pasta gigi yang mengandung daun sirih (Daun Sirih).
- c. Pasta gigi yang mengandung kayu siwak (Siwak-F).
- d. Kertas saring (Whatman, *England*).
- e. Media agar TYC (*Trypton Yeast Cystein*) (Merck, *Germany*).
- f. Galur murni *S. mutans* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya-Indonesia.
- g. PZ (*Physiological Zoot Oplocing Zaline*).
- h. Larutan standar Mac Farland 0,5

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Persiapan Suspensi *S. mutans*

Pada penelitian ini tidak dilakukan uji identifikasi kuman. *S. mutans* diperoleh dari galur murni koleksi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dan dibiakkan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Cara pembuatan suspensi *S. mutans*

adalah dengan mengambil 2 cc PZ steri! ditambah 1 ose *S. mutans* pada tabung reaksi lalu dimasukkan dalam *desicator facultative anaerobic* dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam dalam inkubator. Setelah 24 jam suspensi dikocok dengan *thermolyne* kemudian diukur tingkat kekeruhannya atau absorbansinya pada spektrofometer sesuai larutan standar Mac Farland untuk bakteri yaitu 0,5 (panjang gelombang 560 nm).

3.7.2 Pembuatan Larutan Pasta Gigi

1. Pasta gigi yang mengandung daun sirih (DS).

- a. Konsentrasi 100 % didapatkan dengan cara melarutkan 100 g pasta gigi (DS) yang dilarutkan dalam aquades hingga mencapai volume 100 ml. Kemudian diambil 2 ml untuk dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- b. Konsentrasi 50% didapatkan dengan cara mengambil 2 ml larutan pasta gigi (DS) konsentrasi 100% dan dilarutkan dalam 2 ml aquades. Kemudian diambil 2 ml untuk dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- c. Konsentrasi 25% didapatkan dengan cara mengambil 2 ml larutan pasta gigi (DS) konsentrasi 50% dan dilarutkan dalam 2 ml aquades. Kemudian diambil 2 ml untuk dimasukkan dalam tabung reaksi.

2. Pasta gigi yang mengandung kayu siwak (KS).

- a. Konsentrasi 100 % didapatkan dengan cara melarutkan 100 g pasta gigi (KS) yang dilarutkan dalam aquades hingga mencapai volume 100 ml. Kemudian diambil 2 ml untuk dimasukkan dalam tabung reaksi.
- b. Konsentrasi 50% didapatkan dengan cara mengambil 2 ml larutan pasta gigi (KS) konsentrasi 100% dan dilarutkan dalam 2 ml aquades. Kemudian diambil 2 ml untuk dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- c. Konsentrasi 25% didapatkan dengan cara mengambil 2 ml larutan pasta gigi (KS) konsentrasi 50% dan dilarutkan dalam 2 ml aquades. Kemudian diambil 2 ml untuk dimasukkan dalam tabung reaksi.

3.7.3 Persiapan Cakram Kertas (*Paper Disk*)

Kertas saring dipotong dengan perforator dengan diameter 5 mm, kemudian disterilkan dalam oven selama 20 menit dengan suhu 120⁰C.

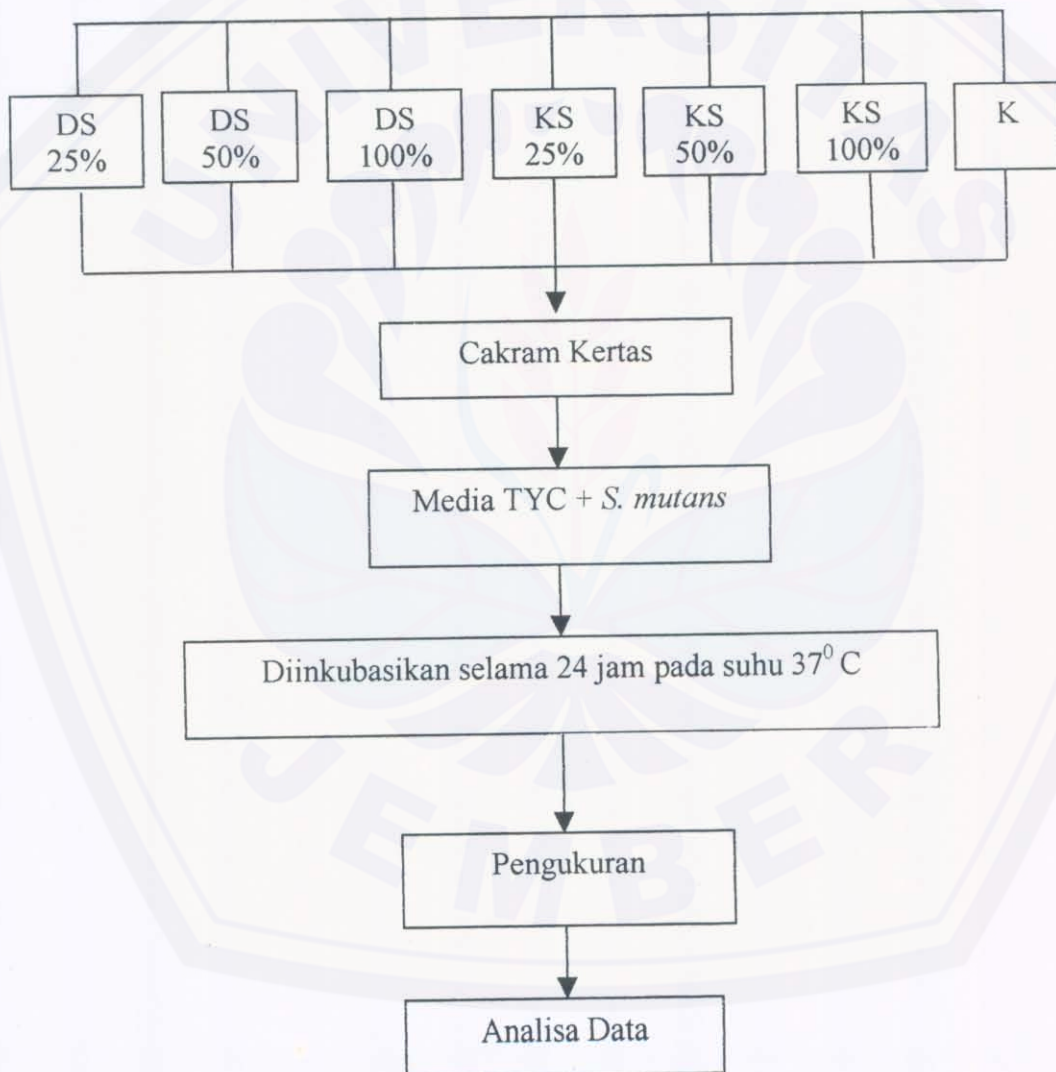
3.7.4 Uji Daya Hambat Pasta Gigi yang Mengandung Daun Sirih dan Kayu Siwak terhadap Pertumbuhan *S. mutans*

1. Disediakan 7 tabung reaksi
 - a. Tabung 1 diisi 2 ml pasta gigi yang mengandung daun sirih 25 %
 - b. Tabung 2 diisi 2 ml pasta gigi yang mengandung daun sirih 50 %
 - c. Tabung 3 diisi 2 ml pasta gigi yang mengandung daun sirih 100%
 - d. Tabung 4 diisi 2 ml pasta gigi yang mengandung kayu siwak 25 %
 - e. Tabung 5 diisi 2 ml pasta gigi yang mengandung kayu siwak 50 %
 - f. Tabung 6 diisi 2 ml pasta gigi yang mengandung kayu siwak 100 %
 - g. Tabung 7 diisi 2 ml aquades (kontrol).
2. Pada bagian belakang *plate* dibagi menjadi 6 bagian yang sama besar dengan menggunakan spidol, sebagai patokan penempatan cakram kertas.
3. Setelah itu melakukan inokulasi *S. mutans* pada media T.Y.C dengan cara mengambil 0,5 ml suspensi *S. mutans* secara aseptis di dalam *laminar flow* dari tabung reaksi dengan menggunakan *disposable syringe* kemudian disemprotkan diatas *plate* media T.Y.C., selanjutnya diusapkan perlahan pada permukaan *plate* tersebut dengan menggunakan *gigascrine* sampai rata.
4. Pasta gigi yang mengandung daun sirih 25%, 50%, 100% dan pasta gigi yang mengandung siwak konsentrasi 25%, 50%, 100% serta aquades diambil dengan menggunakan mikropipet sebanyak 0,7 μ l dan diteteskan pada cakram kertas steril, kemudian diletakkan pada media sesuai dengan tempat yang ditandai.
5. Seluruh *plate* dimasukkan dalam *desicator facultatif anaerobic* yang kemudian dimasukkan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.
6. Luas zona hambatan yang terlihat pada *plate* diukur dengan *vernier calliper* (Sukanto dan Yuliati, 2003).

3.8 Analisa Data

Data pada penelitian ini dianalisa menggunakan uji ANAVA satu arah dan dilanjutkan uji Tukey-HSD (*Highly Significant Different*) dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) (Nasir, 1999).

3.9 Alur Penelitian



Keterangan:

DS 25% : Pasta gigi yang mengandung daun sirih 25%

DS 50% : Pasta gigi yang mengandung daun sirih 50%

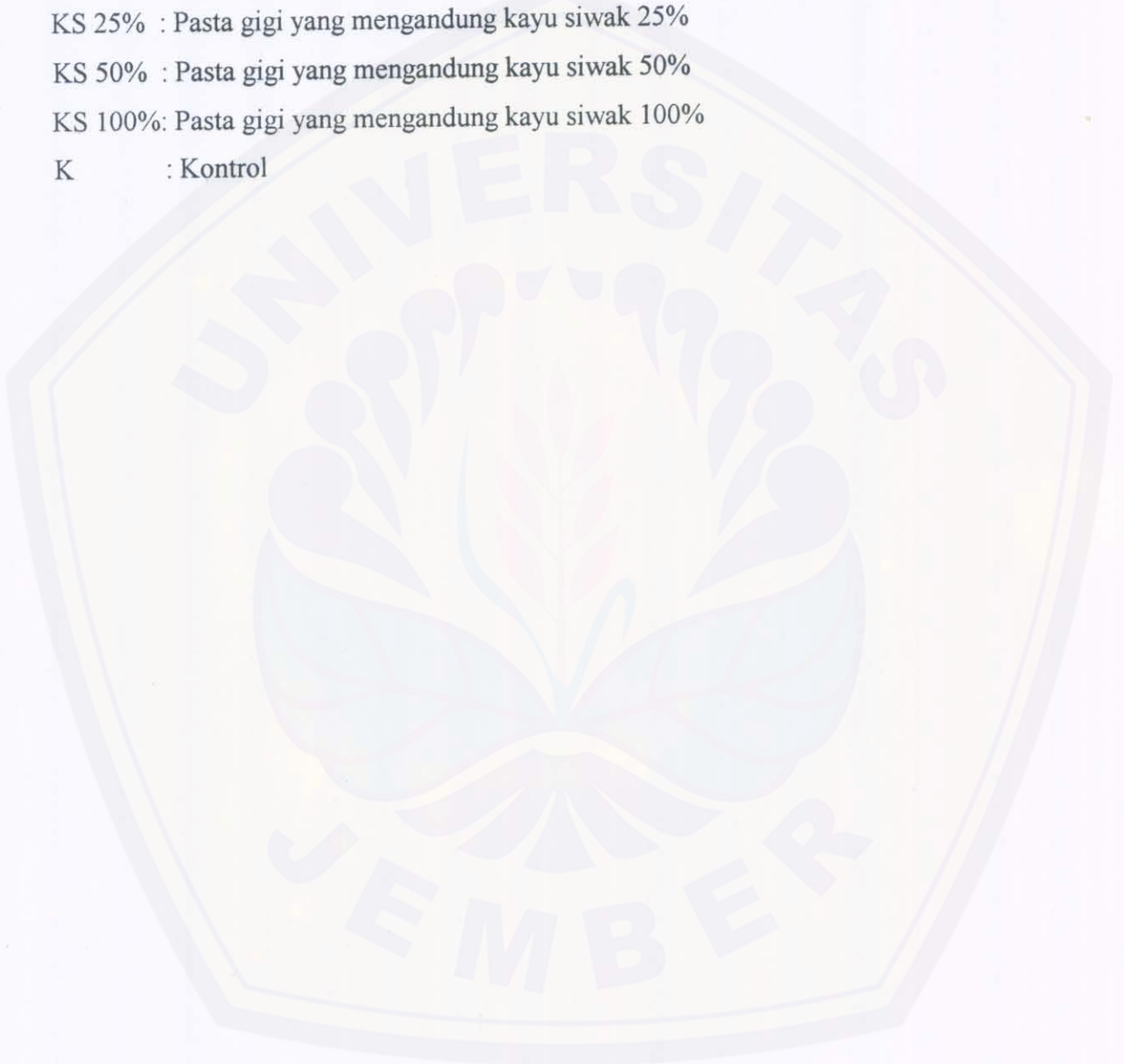
DS 100%: Pasta gigi yang mengandung daun sirih 100%

KS 25% : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak 25%

KS 50% : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak 50%

KS 100%: Pasta gigi yang mengandung kayu siwak 100%

K : Kontrol





BAB IV

HASIL DAN ANALISA DATA

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan 6 kelompok perlakuan yaitu, pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 25%, 50%, 100%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25%, 50%, 100% dan satu kelompok kontrol. Daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans* ditunjukkan dengan adanya zona hambatan yaitu wilayah jernih di sekitar cakram kertas yang telah diberi perlakuan. Hasil penelitian selengkapnya dari masing-masing perlakuan disajikan dalam lampiran 1. Nilai rata-rata masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 1.

Tabel 1. Rata-rata luas zona hambatan (cm) pasta gigi yang mengandung daun sirih dan kayu siwak konsentrasi 25%, 50%, 100% terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

Perlakuan	Jumlah Sampel	\bar{x}	SD
DS 25%	10	1,1690	0,4012
DS 50%	10	1,3700	0,8563
DS 100%	10	1,6150	0,9144
KS 25%	10	1,0950	0,7246
KS 50%	10	1,2440	0,9675
KS 100%	10	1,4000	0,9295
Kontrol	10	0,0000	0,0000

Keterangan

DS 25% : Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 25%

DS 50% : Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 50%

DS 100%: Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 100%

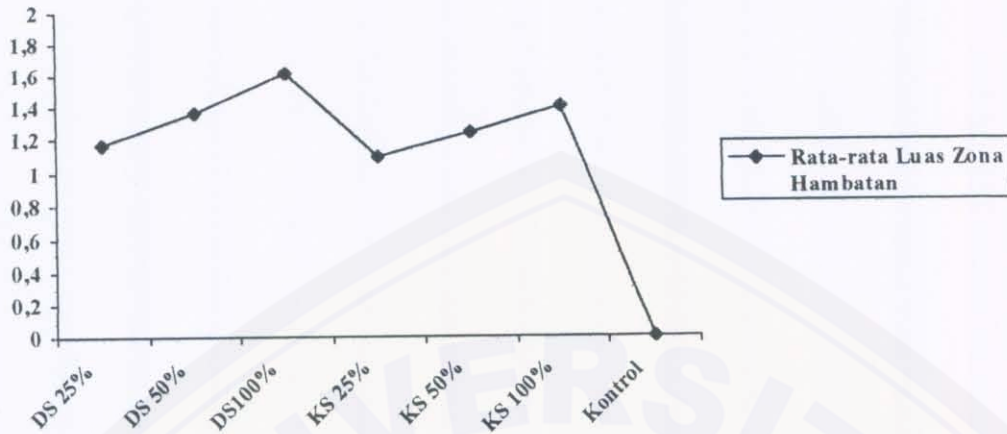
KS 25% : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25%

KS 50% : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 50%

KS 100%: Pasta gigi yang mengandung siwak konsentrasi 100%

\bar{x} : Rata-rata nilai kekuatan daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans*

SD : Standar Deviasi



Grafik 1. Rata-rata luas zona hambatan (cm) pasta gigi yang mengandung daun sirih dan kayu siwak konsentrasi 25%, 50%, 100% terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

Berdasarkan tabel 1 dan grafik 1 dapat diketahui bahwa daya hambat yang paling besar terhadap pertumbuhan *S. mutans* adalah pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 100%, kemudian berturut-turut adalah pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 100%, pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 50%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 50%, pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 25%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25%. Sedangkan pada aquades sebagai kontrol tidak terlihat adanya zona hambatan. Ini berarti aquades tidak mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

Kelompok pasta gigi yang mengandung daun sirih, yang mempunyai daya hambat paling besar adalah konsentrasi 100%, dengan rata-rata luas zona hambatan 1,6150 cm, sedangkan daya hambat yang paling kecil adalah konsentrasi 25%, dengan rata-rata luas zona hambatan 1,1690 cm. Pada kelompok pasta gigi yang mengandung kayu siwak, daya hambat yang paling besar adalah konsentrasi 100%, dengan rata-rata luas zona hambatan 1,4000 cm. Daya hambat yang paling kecil adalah konsentrasi 25%, dengan rata-rata luas zona hambatan 1,0950 cm.

4.2 Analisa Data

Untuk mengetahui distribusi data pada semua kelompok perlakuan, maka data dianalisa dengan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Berdasarkan uji normalitas, data penelitian pada semua kelompok perlakuan terdistribusi secara normal. Ini ditunjukkan dengan nilai P pada masing-masing perlakuan lebih dari 0,05 (lampiran 2).

Untuk mengetahui homogenitas data pada semua kelompok perlakuan dilakukan *test of Homogeneity of Variance*. Dari uji tersebut didapatkan $P = 0,493$ (lampiran 2), yang berarti data dari masing-masing kelompok perlakuan adalah homogen ($P > 0,05$).

Selanjutnya data dianalisa dengan uji ANAVA satu arah untuk mengetahui adanya perbedaan pada masing-masing kelompok perlakuan. Dari uji ini didapatkan nilai $P = 0,000$ (tabel 2). Hal ini berarti ada perbedaan yang bermakna pada tiap-tiap kelompok perlakuan ($P < 0,05$).

Tabel 2. Hasil Uji ANAVA satu arah

	jumlah kuadrat	derajat kebebasan	kuadrat tengah	F-Tabel	P
antar kelompok	16,583	6	2,764	470,568	0,000
dalam kelompok	0,370	63	0,006		
Jumlah	16,953	69			

Keterangan

P: probabilitas

Kemudian dilakukan uji dari Tukey-HSD (*High Significance Different*) untuk mengetahui seberapa besar perbedaan antar kelompok perlakuan (tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Tukey-HSD.

	DS 25%	DS 50%	DS 100%	KS 25%	KS 50%	KS 100%	Kontrol
DS 25%	-						
DS 50%	0,000*	-					
DS100%	0,000*	0,000*	-				
KS 25%	0,332	0,000*	0,000*	-			
KS 50%	0,316	0,008*	0,000*	0,000*	-		
KS100%	0,000*	0,975	0,000*	0,000*	0,000*	-	
Kontrol	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-

Keterangan

* = berbeda bermakna ($P < 0,05$)

Berdasarkan uji HSD dari Tukey, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 25% berbeda bermakna dengan pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 50%, pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 100%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 100%, dan berbeda bermakna dengan kontrol.
2. Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 50% berbeda bermakna dengan pasta gigi yang mengandung daun sirih 100%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 50%, dan berbeda bermakna dengan kontrol.
3. Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 100% berbeda bermakna dengan pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 50%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 100%, serta berbeda bermakna dengan kontrol.
4. Pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25% berbeda bermakna dengan pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 50%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 100%, dan berbeda bermakna dengan kontrol.
5. Pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 50% berbeda bermakna dengan pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 100% dan kontrol.
6. Pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 100% berbeda bermakna dengan kontrol.



BAB V PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa pasta gigi yang mengandung daun sirih dan kayu siwak konsentrasi 25%, 50%, dan 100% mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans*. Daya hambat ini diperlihatkan dengan adanya zona hambatan di sekitar cakram kertas yang ditetesi 2 macam pasta gigi tersebut. Berdasarkan uji ANAVA satu arah didapatkan nilai $P < 0,05$. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara daya hambat pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 25%, 50%, 100%, pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25%, 50%, 100%, dan kelompok kontrol.

Pasta gigi yang mengandung daun sirih mempunyai dua bahan utama yaitu sari daun sirih serta fluoride. Sari daun sirih mengandung minyak atsiri yang bersifat antibakteri. Minyak atsiri tersebut sebagian besar terdiri dari senyawa fenol. Fenol ini mengakibatkan struktur tiga dimensi protein bakteri terganggu dan terbuka menjadi struktur yang acak tanpa adanya kerusakan pada struktur kerangka kovalen. Akibatnya protein bakteri mengalami denaturasi. Deret asam amino protein tersebut tetap utuh setelah denaturasi, namun aktifitas biologisnya menjadi terganggu, sehingga protein pada bakteri tidak dapat melakukan fungsinya (Dea, 2003).

Seperti halnya pada pasta gigi yang mengandung daun sirih, pada pasta gigi yang mengandung kayu siwak juga dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*. Kayu siwak yang ditambahkan pada pasta gigi ini mengandung bahan-bahan utama yaitu sulfur, alkaloid dan fluoride yang mempunyai sifat antibakteri (El-Mostehly, 1981).

Sulfur yang terdapat dalam siwak berfungsi untuk menghentikan pertumbuhan bakteri. Penghentian pertumbuhan bakteri ini dengan cara merusak membran sel, yaitu dengan merusak sintesa dinding sel, mengganggu sintesis protein dan mengganggu sintesis asam nukleat (El-Mostehly, 1981).

Disamping itu, fluoride yang terkandung dalam kedua pasta gigi ini mempunyai sifat bakterisid yang efektif untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme plak gigi. Efek fluoride terhadap mikroorganisme mempengaruhi membran sel dan merusak peptidoglikan sehingga menyebabkan membran sel mikroorganisme tersebut lisis. Selain itu aktivitas ion fluoride terhadap mikroorganisme rongga mulut yaitu dengan mencegah glikolisis karbohidrat. Dengan penghambatan aktifitas enzim ini akan menurunkan jumlah fosfoenol piruvat (PEP) yang dibutuhkan untuk transportasi gula ke dalam sel. Akibatnya glukolisis dan sintesis glukon interseluler terhambat. Ion fluoride juga mampu mengganggu enzim sel bakteri sehingga menyebabkan terganggunya aktifitas fisiologis bakteri. Cara ini juga dapat mengubah permeabilitas membran sel bakteri, dengan cara menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan kenaikan permeabilitas membran sel. Hal ini menyebabkan lisisnya sel bakteri (Sulistiyani, 2002).

Berdasarkan hasil uji Tukey-HSD didapatkan adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan, kecuali antara pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 25% dengan pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25% dan 50%, serta pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 50% dengan pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 100%. Daya hambat dari masing-masing pasta gigi meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi, karena semakin tinggi konsentrasi suatu bahan maka pengaruh yang dihasilkannya akan semakin besar juga (Anief, 1995).

Pada konsentrasi yang sama, pasta gigi yang mengandung daun sirih mempunyai daya hambat yang lebih kuat daripada pasta gigi yang mengandung kayu siwak. Hal ini kemungkinan disebabkan minyak atsiri dalam daun sirih sebagian besar mengandung senyawa fenol. Salah satu komponen yang terkandung dalam fenol daun sirih ini adalah kavikol, yang mempunyai daya pembunuh bakteri lima kali lipat lebih kuat dari fenol biasa (Mouljanto dan Mulyono, 2003).



BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Larutan pasta gigi yang mengandung daun sirih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*.
2. Larutan pasta gigi yang mengandung kayu siwak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*.
3. Daya hambat larutan pasta gigi yang mengandung daun sirih lebih besar daripada larutan pasta gigi yang mengandung kayu siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*

6.2 Saran

1. Pada aplikasi pasta gigi penting untuk memperhatikan pemakaian air karena akan mempengaruhi konsentrasinya yang pada akhirnya juga berpengaruh terhadap efektifitasnya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui daya hambat pasta gigi yang mengandung daun sirih dan pasta gigi yang mengandung kayu siwak terhadap bakteri lain yang berperan dalam menimbulkan penyakit gigi dan mulut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H.** 1996. *Penuntun Belajar Kimia Dasar, Kimia Larutan*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Anief, M.** 1995. *Prinsip Umum dan Dasar Farmakologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bachtiar, E.W.** 1997. "Prospek Vaksinasi dalam Pencegahan Karies dengan Antigen Hasil Rekayasa Protein Dinding Sel *Streptococcus mutans*", Dalam Jurnal Kedokteran Gigi Vol. 4 edisi khusus KPPIG XI. Jakarta: FKG UI.
- Boel, T.** 2000. "Daya Antibakteri Kombinasi Triklosan dan Zinc Sitrat dalam Beberapa Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*" Dalam Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi Dentika Vol. 5 No.1. Medan: FKG USU.
- Carranza.** 1990. *Glickman's Clinical Periodontology*. 7th ed. Philadelphia: WB Saunders Company.
- Dea, H.** 2003. *Daun Sirih Sebagai Antibakteri Pasta Gigi*. www.kompas.com/kompas-cetak/0309/24/578008.htm. Diakses tanggal 12 Desember 2003
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia.** 1980. *Materia Medika*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pelayanan Medik.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia.** 1999. *Pedoman Upaya Kesehatan Gigi Masyarakat (UKGM)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pelayanan Medik.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia.** 2000. *Profil Kesehatan Gigi dan Mulut di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pelayanan Medik.
- EL-Mostehy, M.R.** 1981. "Siwak as an Oral Health Device (Preliminary Chemical and Clinical Evaluation)" Dalam *Islamic Medicine*. (Januari, II). No. 1. Kuwait: Bulletin Of Islamic Medicine.
- Genco, R.J., Henry M. Golman, D. Walter Cohen.** 1990. *Contemporary Periodontics*. Philadelphia: CV Mosby Company.
- Gunawan.** 2000. *Ramuan Tradisional untuk Keharmonisan Suami Istri*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Hartono, S.W.A., E Nilawati dan S. Armand.** 1998. "Penilaian Klinis Pasta Gigi yang Mengandung Triklosan dan Zinc Sitrat terhadap Gingivitis". Dalam Jurnal Kedokteran Gigi . Vol. 10 No. 2. Bandung: UNPAD.
- Houwink, B.O.B Dirks, AB. Cramwinckel, P.J.A.Crielaers, L.R. Dermaut, M.A.J. eijman, J.H.J. Huis In't Veld, K.G. Konig, G. Moltzer, W.H. van Palenstein Helderma, T. Pilot, PA. Roukema, H. Schatteet, H.H. Tan, I. Van de Velden-Veldcamp, J.H.M Woltgens.** 1993. *Ilmu Kedokteran Gigi Pencegahan*. Alih bahasa: S. Suryo. Judul Asli: *Preventieve Thandeelkunde*.1984. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Jawetz, E., J.L Melnick, E.A. Adelberg.** 1992. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. Alih bahasa: H. Tonang. Judul asli: *Medical Microbiology*.1984. Jakarta: EGC.
- Katzung, B.** 1998. *Farmakologi Dasar dan Klinik* ed. VI . Alih bahasa: Staf Dosen Farmakologi FK UNSRI. Judul Asli: *Basic and Clinical Pharmacology*.1994. Jakarta: EGC
- Kidd, M.A.E dan S.J. Bechal.** 1992. *Dasar-dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Alih Bahasa: N. Jumawinata dan S. Faruk. Judul asli *Essential of Dental Caries*. 1987. Jakarta: EGC.
- Marsh, P., M. Martin.** 2001. *Oral Microbiology* edisi IV. Oxford: Wright.
- Mouljanto dan Mulyono.** 2003. *Khasiat dan Manfaat Daun Sirih: Obat Mujarab dari Masa ke Masa*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Miswak Utama, P.T.** 1999. *Brosur Produk-produk P.T Miswak Utama*. Surabaya: P.T. Miswak Utama.
- Mustika Ratu, P.T.** 2003. *Brosur Kemasan Pasta Gigi Daun Sirih*. Jakarta: PT. Mustika Ratu
- Nasir.** 1999. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Natamiharja, L. dan J.S.K. Tobing.** 1998. "Pemilihan dan Pemakaian Pasta Gigi di Kelurahan Sudirejo Kecamatan Medan Kota". Dalam Majalah Kedokteran Gigi (Juli) no. 5. Medan: USU Press.
- Nolte, A.W.** 1982. *Oral Microbiology with Basic Microbiology and Immunology*. London: The C.V Mosby Company.

- Roeslan, B.O.** 1996. "Pola pH Air Liur Setelah Mengunyah Permen Karet dengan Pemanis Sorbitol dan Pemanis Sukrosa" Dalam Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi FKG Universitas Trisakti, edisi khusus FORIL ke-V, vol 2, no 29-30 Mei-Desember. Jakarta: FKG USAKTI.
- Setiabudy, A.L.S.** 1998. *Farmakologi dan Terapi edisi 4*. Jakarta: Bagian Farmakologi dan Terapi Fakultas Kedokteran UI.
- Seymour, R.A. dan P.A. Heasman.** 1992. *Drug Disease and the Periodontium*. Oxford: Oxford University Press.
- Sugiyono.** 2001. *Statistik Non Parametrik Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sukanto, P. & A. Yuliati.** 2003. "Daya Hambat Ekstrak Buah Delima Putih terhadap Pertumbuhan *S. mutans*". Dalam Majalah Kedokteran Gigi . (Juli) Vol. 35. No. 3. Surabaya: FKG UNAIR.
- Sulistiyani.** 2002. "Pengaruh Konsentrasi Obat Kumur Sodium Fluoride Terhadap Koloni *Streptococcus mutans* dan Biokompatibilitas". Dalam Jurnal PDGI edisi khusus ke 52. Solo: Kongres Nasional PDGI XXI.

Lampiran 1 : Data Hasil Penelitian (dalam satuan cm)

No.Sampel	DS25%	DS50%	DS100%	KS25%	KS50%	KS100%	Aquades
1	1,10	1,55	1,60	1,25	1,39	1,45	0,00
2	1,20	1,45	1,70	1,05	1,25	1,40	0,00
3	1,15	1,30	1,45	1,00	1,05	1,25	0,00
4	1,15	1,25	1,55	1,05	1,15	1,35	0,00
5	1,20	1,35	1,55	1,05	1,25	1,40	0,00
6	1,15	1,40	1,68	1,10	1,25	1,52	0,00
7	1,15	1,30	1,55	1,05	1,20	1,43	0,00
8	1,20	1,40	1,75	1,15	1,35	1,50	0,00
9	1,15	1,35	1,65	1,10	1,25	1,40	0,00
10	1,24	1,35	1,70	1,15	1,30	1,50	0,00
\bar{x}	1,1690	1,3700	1,6150	1,0950	1,2440	1,4000	0,00
SD	0,04012	0,08563	0,09144	0,07246	0,9675	0,9592	0,00

Keterangan

\bar{x} : Rata-rata luas zona hambatan.

SD : Standar Deviasi

DS 25 % : Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 25 %

DS 50 % : Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 50 %

DS 100 % : Pasta gigi yang mengandung daun sirih konsentrasi 100 %

KS 25 % : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 25 %

KS 50 % : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 50 %

KS 100 % : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak konsentrasi 100 %

Lampiran 2: Analisa Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Luas Zona Hambat
N		60
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1,3193
	Std. Deviation	,19107
Most Extreme Differences	Absolute	,125
	Positive	,125
	Negative	-,063
Kolmogorov-Smirnov Z		,968
Asymp. Sig. (2-tailed)		,306

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.

Test of Homogeneity of Variances

Luas zona hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,980	5	54	,439

Oneway

Descriptives

Luas zona hambat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PG. Daun sirih 25%	10	1,1690	,04012	,01269	1,1403	1,1977	1,10	1,24
PG. Daun sirih 50%	10	1,3700	,08563	,02708	1,3087	1,4313	1,25	1,55
PG. Daun sirih 100%	10	1,6180	,09319	,02947	1,5513	1,6847	1,45	1,75
PG. Siwak 25%	10	1,0950	,07246	,02291	1,0432	1,1468	1,00	1,25
PG. Siwak 50%	10	1,2440	,09675	,03059	1,1748	1,3132	1,05	1,39
PG. Siwak 100%	10	1,4200	,08083	,02556	1,3622	1,4778	1,25	1,52
Aquades	10	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
Total	70	1,1309	,49744	,05946	1,0122	1,2495	,00	1,75

ANOVA

Luas zona hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16,725	6	2,787	503,268	,000
Within Groups	,349	63	,006		
Total	17,074	69			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Luas zona hambat
Tukey HSD

(I) Konsentrasi pasta gigi	(J) Konsentrasi pasta gigi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PG. Daun sirih 25%	PG. Daun sirih 50%	-,2010*	,03328	,000	-,3024	-,0996
	PG. Daun sirih 100%	-,4490*	,03328	,000	-,5504	-,3476
	PG. Siwak 25%	,0740	,03328	,298	-,0274	,1754
	PG. Siwak 50%	-,0750	,03328	,283	-,1764	,0264
	PG. Siwak 100%	-,2510*	,03328	,000	-,3524	-,1496
	Aquades	1,1690*	,03328	,000	1,0676	1,2704
PG. Daun sirih 50%	PG. Daun sirih 25%	,2010*	,03328	,000	,0996	,3024
	PG. Daun sirih 100%	-,2480*	,03328	,000	-,3494	-,1466
	PG. Siwak 25%	,2750*	,03328	,000	,1736	,3764
	PG. Siwak 50%	,1260*	,03328	,006	,0246	,2274
	PG. Siwak 100%	-,0500	,03328	,742	-,1514	,0514
	Aquades	1,3700*	,03328	,000	1,2686	1,4714
PG. Daun sirih 100%	PG. Daun sirih 25%	,4490*	,03328	,000	,3476	,5504
	PG. Daun sirih 50%	,2480*	,03328	,000	,1466	,3494
	PG. Siwak 25%	,5230*	,03328	,000	,4216	,6244
	PG. Siwak 50%	,3740*	,03328	,000	,2726	,4754
	PG. Siwak 100%	,1980*	,03328	,000	,0966	,2994
	Aquades	1,6180*	,03328	,000	1,5166	1,7194
PG. Siwak 25%	PG. Daun sirih 25%	-,0740	,03328	,298	-,1754	,0274
	PG. Daun sirih 50%	-,2750*	,03328	,000	-,3764	-,1736
	PG. Daun sirih 100%	-,5230*	,03328	,000	-,6244	-,4216
	PG. Siwak 50%	-,1490*	,03328	,001	-,2504	-,0476
	PG. Siwak 100%	-,3250*	,03328	,000	-,4264	-,2236
	Aquades	1,0950*	,03328	,000	,9936	1,1964
PG. Siwak 50%	PG. Daun sirih 25%	,0750	,03328	,283	-,0264	,1764
	PG. Daun sirih 50%	-,1260*	,03328	,006	-,2274	-,0246
	PG. Daun sirih 100%	-,3740*	,03328	,000	-,4754	-,2726
	PG. Siwak 25%	,1490*	,03328	,001	,0476	,2504
	PG. Siwak 100%	-,1760*	,03328	,000	-,2774	-,0746
	Aquades	1,2440*	,03328	,000	1,1426	1,3454
PG. Siwak 100%	PG. Daun sirih 25%	,2510*	,03328	,000	,1496	,3524
	PG. Daun sirih 50%	,0500	,03328	,742	-,0514	,1514
	PG. Daun sirih 100%	-,1980*	,03328	,000	-,2994	-,0966
	PG. Siwak 25%	,3250*	,03328	,000	,2236	,4264
	PG. Siwak 50%	,1760*	,03328	,000	,0746	,2774
	Aquades	1,4200*	,03328	,000	1,3186	1,5214
Aquades	PG. Daun sirih 25%	-1,1690*	,03328	,000	-1,2704	-1,0676
	PG. Daun sirih 50%	-1,3700*	,03328	,000	-1,4714	-1,2686
	PG. Daun sirih 100%	-1,6180*	,03328	,000	-1,7194	-1,5166
	PG. Siwak 25%	-1,0950*	,03328	,000	-1,1964	-,9936
	PG. Siwak 50%	-1,2440*	,03328	,000	-1,3454	-1,1426
	PG. Siwak 100%	-1,4200*	,03328	,000	-1,5214	-1,3186

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 3: Foto Alat Penelitian



Keterangan

1. *Desicator facultative anaerobic* (Duran, Germany)
2. Gelas ukur
3. Tabung erlenmeyer
4. Cawan petri
5. Pinset
6. Rak tabung reaksi
7. Timbangan (Ouhaus, Germany)
8. Tabung reaksi
9. Alat pengaduk pasta gigi
10. Ose
11. *Gigascrine*
12. *Thermolyne* (Maxi Mix II, USA)
13. Api bunsen
14. *Vernier caliper* (Medesy, Italy)
15. Mikropipet (Eppendorf, Germany)

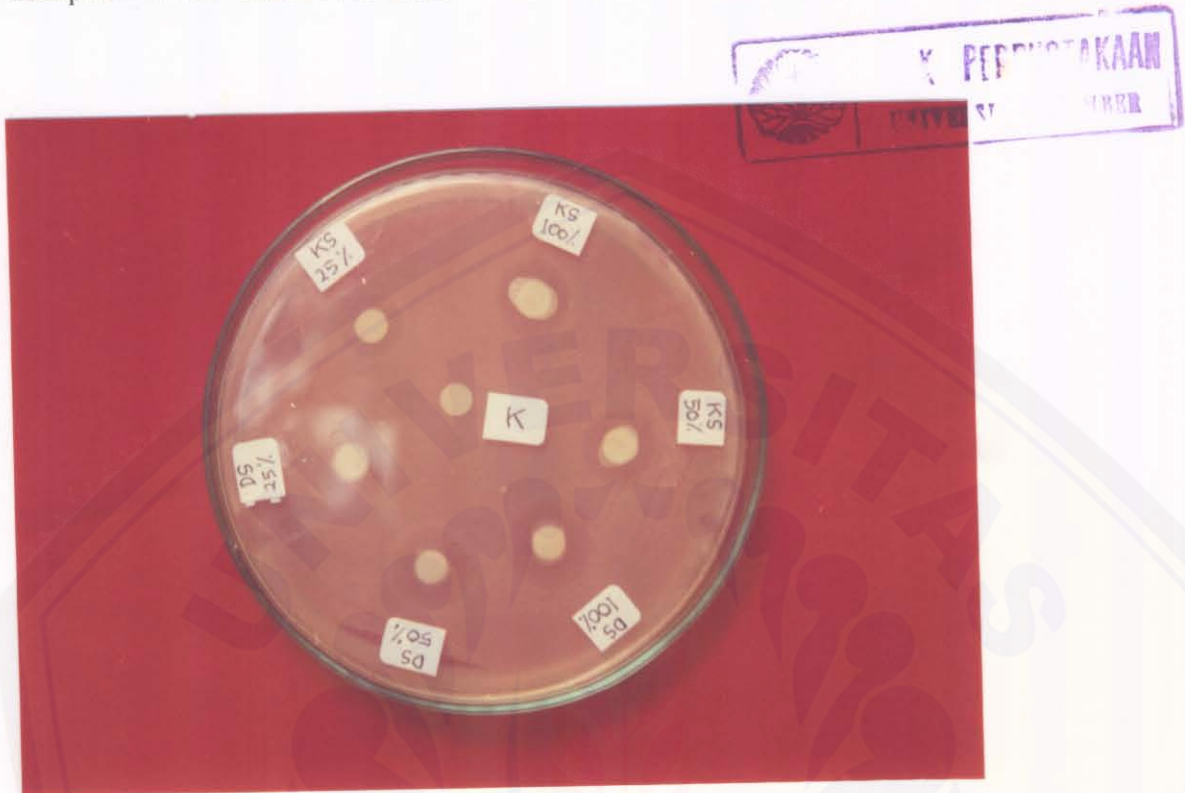
Lampiran 4 : Foto Bahan Penelitian



Keterangan

1. Aquades steril (PT. Durafarma, Surabaya-Indonesia)
2. Pasta gigi yang mengandung daun sirih (Daun Sirih)
3. Pasta gigi yang mengandung kayu siwak (Siwak-F)
4. Kertas saring (Whatman, *England*)
5. Media Agar TYC (Merck, *Germany*)

Lampiran 5: Foto Hasil Penelitian



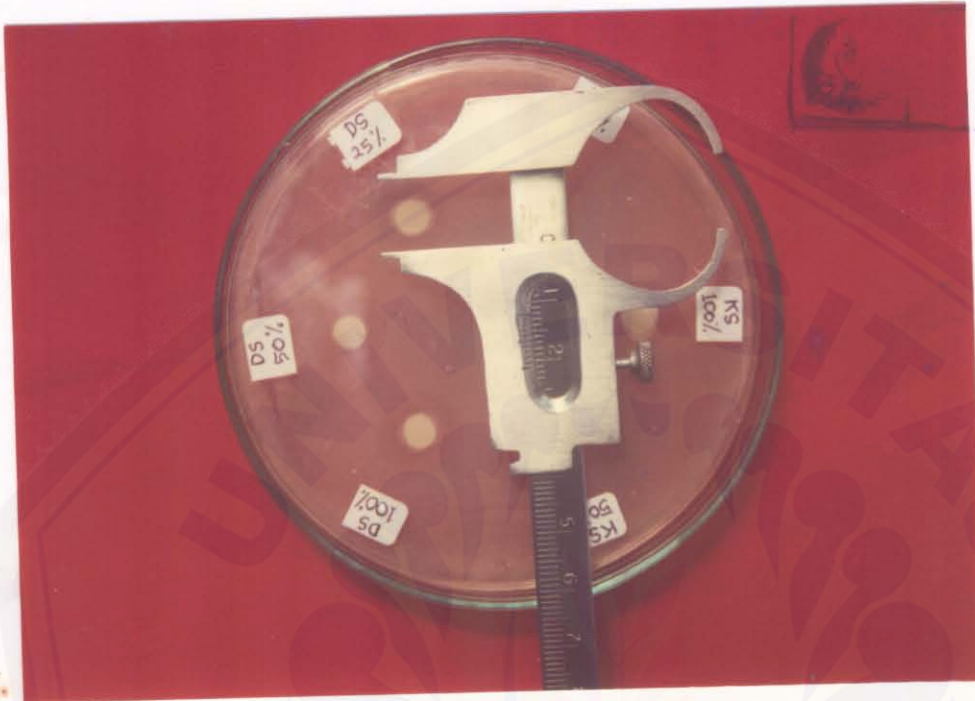
Keterangan:

↔ : Zona Hambatan

DS : Pasta gigi yang mengandung daun sirih

KS : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak

K : Kontrol



Keterangan

- ↔ : Luas Zona Hambatan
- DS : Pasta gigi yang mengandung daun sirih
- KS : Pasta gigi yang mengandung kayu siwak
- K : Kontrol