



**PERBEDAAN DAYA HAMBAT LARUTAN MADU DAN
OBAT KUMUR BETADINE TERHADAP PERTUMBUHAN
*Streptococcus mutans***

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

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



Asal	15 MAR 2004	617.63 SCAR P e1
Terima:		
No. Induk:		
Pengantar:		

6151-PENYAKIT-DIAGNOS

Oleh :

Putu Eka Suarmini
NIM. 991610101067

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2003**

**PERBEDAAN DAYA HAMBAT LARUTAN MADU DAN
OBAT KUMUR BETADINE TERHADAP PERTUMBUHAN
*Streptococcus mutans***

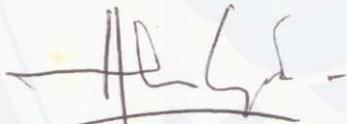
**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember**

Oleh:

**Putu Eka Suarmini
NIM. 991610101067**

Dosen Pembimbing Utama



**drg. H.A. Gunadi, M.S., Ph. D
NIP. 131 276 664**

Dosen Pembimbing Anggota



**drg. Depi Praharani, M. Kes
NIP. 132 162 518**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2003**

Diterima oleh:

Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember

Sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi)

Dipertahankan pada

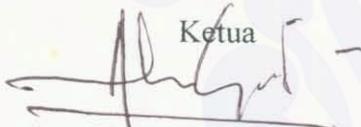
Hari : Senin

Tanggal : 10 November 2003

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

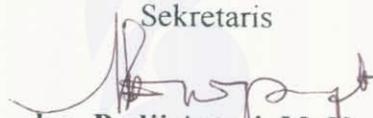
Tim Penguji

Ketua



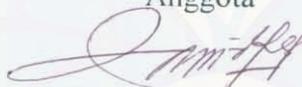
drg. H. A. Gunadi, M.S., Ph. D
NIP. 131 276 664

Sekretaris



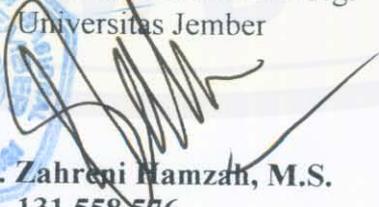
drg. Pudji Astuti, M. Kes
NIP. 132 148 482

Anggota



drg. Depi Praharani, M. Kes
NIP. 132 162 518

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember



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

MOTTO

*Jika Anda Ingin Menggapai Bintang di Langit, Anda
Mungkin Tidak Akan Mencapainya, Tetapi Anda pun Tidak Perlu
Diam di Bumi Berkubang Lumpur*

(Promod Batra)

*Hal Lain Bisa Mengubah Kita Tapi Kita Bermula dan Berakhir
dengan Keluarga*

(Anthony Brandt)

*Perbedaan antara yang Mustahil dan yang tidak Mustahil terletak
pada Tekad Seseorang*

(NN)

PERSEMBAHKAN

Saya mempersembahkan Karya Tulis Ilmiah ini dengan hati yang tulus kepada:

1. Bapak dan Ibuku yang selalu memberikan cinta kasih dan doa-doa yang tiada henti
2. Adikku Made Ary yang selalu menjadi saudara yang terbaik
3. Teman-teman KMKDS Jember serta sahabat-sahabatku di Bali Nova, Diah and Dek Boom atas dukungan morilnya
4. Teman-teman seperjuangan Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember terutama angkatan '99
5. Almamater dan bangsaku tercinta

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan sembah dan syukur kepada Ida Sang Hyang Widi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa atas anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan karya tulis ilmiah yang berjudul **PERBEDAAN DAYA HAMBAT LARUTAN MADU DAN OBAT KUMUR BETADINE TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans***.

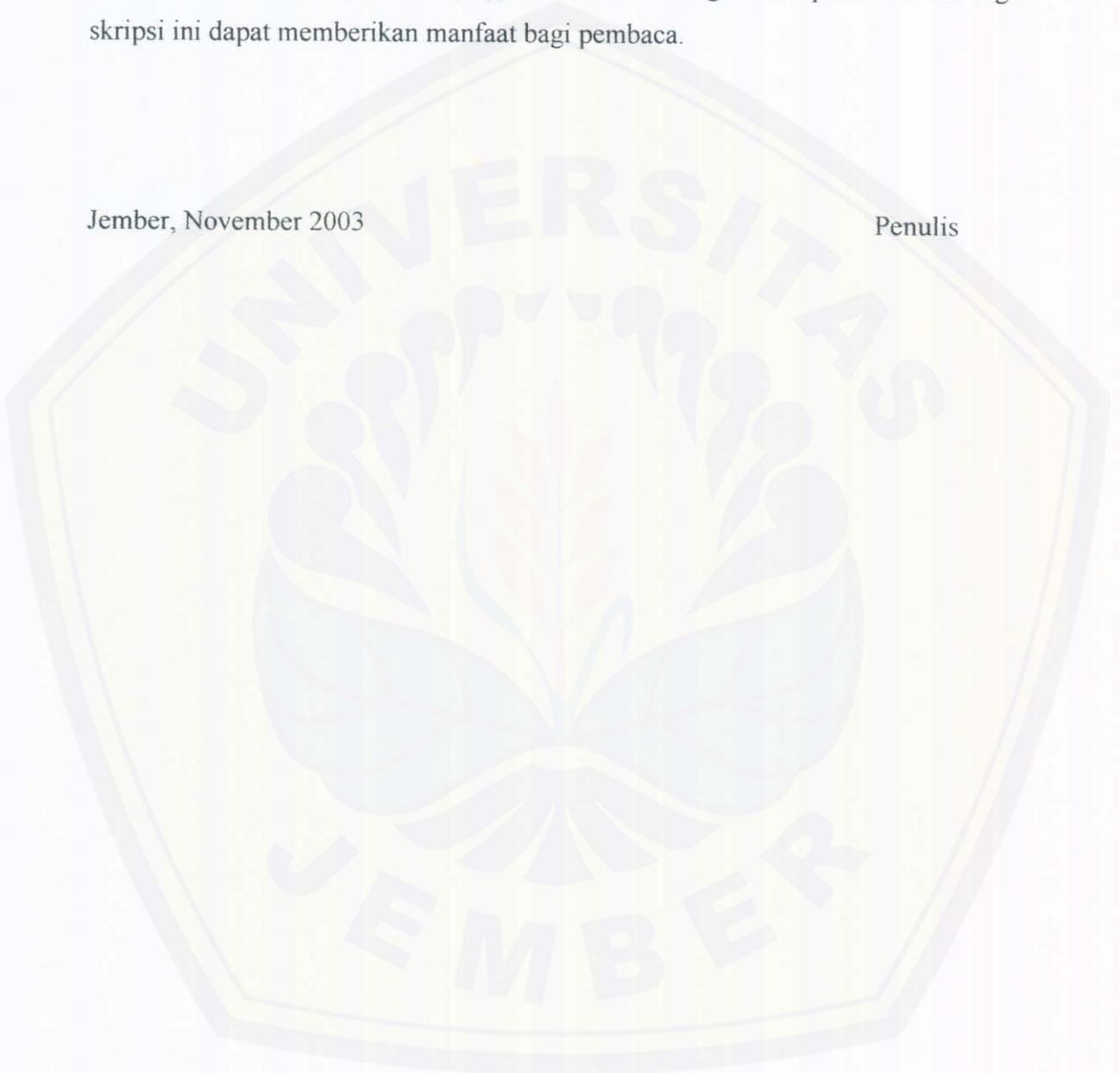
Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- drg. Zahreni Hamzah, M.S. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
- drg. H. A. Gunadi, M.S., Ph. D selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Depi Praharani, M. Kes selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak membantu dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini sejak awal hingga akhir
- Kepala dan staf Taman Bacaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang memberikan fasilitas bahan acuan Karya Tulis Ilmiah
- Kepala dan staf Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah menyediakan tempat dan tenaga bagi penulis dalam melaksanakan penelitian
- Segenap dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
- Yuzeva yang menjadi teman seperjuangan
- Sahabat-sahabatku: Lenny, Ajeng, Niken, Herrina, Indrawati, Dek Mora, serta teman skripsi Mikrobiologi dan peserta seminarku yang benar-benar membantuku dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
- Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini

Penulis berupaya untuk menyusun skripsi ini sebaik-baiknya. Tetapi penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini sehingga perlu adanya penyempurnaan. Sehubungan dengan hal tersebut penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Jember, November 2003

Penulis

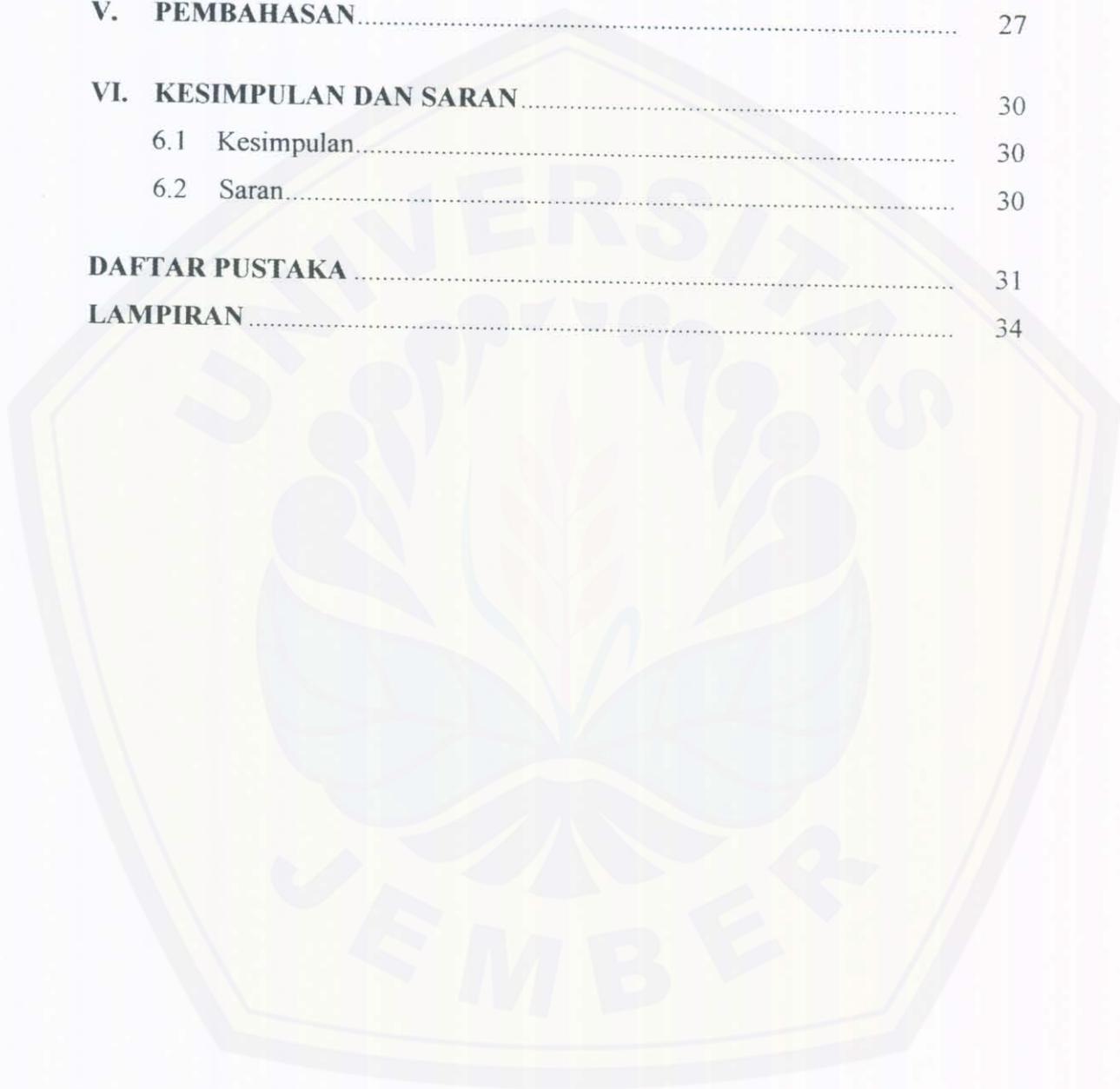


DAFTAR ISI

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 GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Madu.....	4
2.1.1 Sifat-sifat Madu.....	5
2.1.2 Jenis-jenis Madu.....	5
2.1.3 Komposisi Kimia Madu	6
2.1.4 Daya Antibakteri Madu.....	7
2.2 Obat Kumur	9
2.2.1 Obat Kumur Betadine.....	9
2.3 <i>Streptococcus</i>	10
2.3.1 Definisi	10
2.3.2 Morfologi dan Identifikasi.....	11

2.3.3	Klasifikasi.....	12
2.4	<i>Streptococcus mutans</i>	14
2.5	Mekanisme Kerja Antibakteri.....	16
2.6	Uji Sensitivitas Kuman.....	18
III.	METODE PENELITIAN	19
3.1	Jenis Penelitian.....	19
3.2	Waktu Penelitian.....	19
3.3	Tempat Penelitian.....	19
3.4	Identifikasi Variabel.....	19
3.4.1	Variabel Bebas.....	19
3.4.2	Variabel Terikat.....	19
3.4.3	Variabel Terkendali.....	19
3.5	Definisi Operasional Variabel.....	19
3.5.1	Larutan Madu.....	19
3.5.2	Obat Kumur Betadine.....	20
3.5.3	Hambatan Pertumbuhan <i>Streptococcus mutans</i>	20
3.6	Jumlah Sampel Penelitian.....	20
3.7	Alat dan Bahan.....	20
3.7.1	Alat-alat.....	20
3.7.2	Bahan-bahan.....	21
3.8	Prosedur Penelitian.....	21
3.8.1	Persiapan Pembuatan Larutan Madu.....	21
3.8.2	Mempersiapkan Cakram Kertas (<i>Paper Disk</i>).....	21
3.8.3	Mempersiapkan Suspensi Bakteri.....	21
3.8.4	Uji Daya Hambat Larutan Madu terhadap Pertumbuhan <i>Streptococcus mutans</i>	22
3.9	Analisa Data.....	23
3.10	Alur Penelitian.....	23

IV. HASIL DAN ANALISA DATA	24
4.1 Hasil Penelitian.....	24
4.2 Analisa Data.....	25
V. PEMBAHASAN	27
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	30
6.1 Kesimpulan.....	30
6.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	34



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi kimia madu per 100 gram	6
Tabel 2. Rata-rata diameter daerah hambatan (cm) dari larutan madu 100%, 50%, 25% dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan <i>S. mutans</i>	24
Tabel 3. Hasil uji Anova Satu Arah beda rata-rata diameter daerah hambatan dari larutan madu 100%, 50%, 25% dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan <i>S. mutans</i>	25
Tabel 4. Hasil uji Tukey-HSD beda rata-rata diameter daerah hambatan larutan madu 100%, 50%, 25% dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan <i>S. mutans</i>	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar.1 Madu.....	4
Gambar.2 <i>Streptococcus mutans</i>	15
Gambar.3 Diagram rata-rata diameter daerah hambatan larutan madu 100%, 50%, 25% dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan <i>S. mutans</i>	24
Gambar.4 Alat-alat yang dipergunakan dalam Penelitian.....	37
Gambar.5 Bahan-bahan yang dipergunakan dalam Penelitian.....	38
Gambar.6 Pengaruh Larutan Madu dan Obat Kumur Betadine terhadap <i>S. mutans</i>	39
Gambar.7 Pengukuran Diameter Daerah Hambatan.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data penelitian diameter daerah hambatan (cm) dari larutan madu 100%, 50%, 25% dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan <i>S. mutans</i>	34
Lampiran 2. Hasil uji Anova satu arah rata-rata diameter daerah hambatan dari larutan madu 100%, 50%, 25% dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan <i>S. mutans</i>	35
Lampiran 3. Hasil uji Tukey-HSD rata-rata diameter daerah hambatan dari larutan madu 100%, 50%, 25% dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan <i>S. mutans</i>	36
Lampiran 4. Foto-foto penelitian	37

RINGKASAN

Putu Eka Suarmini, NIM: 991610101067, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, judul skripsi **PERBEDAAN DAYA HAMBAT LARUTAN MADU DAN OBAT KUMUR BETADINE TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*** di bawah bimbingan drg. H. A. Gunadi, M.S., Ph. D (DPU) dan drg. Depi Praharani, M. Kes (DPA).

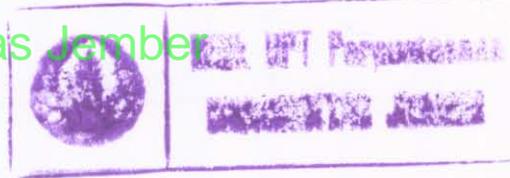
Karies terjadi karena adanya berbagai faktor yang saling berinteraksi salah satunya adalah bakteri. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri penyebab utama karies gigi. Selain dengan menyikat gigi maka bakteri dapat dihilangkan dengan berkumur-kumur. Obat kumur Betadine merupakan salah satu obat kumur antiseptik yang banyak beredar di pasaran. Madu adalah bahan makanan yang mengandung bahan-bahan yang bersifat antibakteri dan mempunyai banyak manfaat terutama dalam bidang kesehatan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya hambat larutan madu dalam berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan membandingkannya dengan obat kumur Betadine.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-September 2003, bertempat di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Sampel penelitian ini sebanyak 50 buah dimana untuk masing-masing perlakuan yaitu larutan madu 100% sebanyak 10 sampel, larutan madu 50% sebanyak 10 sampel, larutan madu 25% sebanyak 10 buah, obat kumur Betadine 10 buah dan aquades sebagai kontrol menggunakan 10 buah sampel.

Analisa data menggunakan uji Anova satu arah dan Tukey-HSD dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji Anova satu arah memperlihatkan ada perbedaan yang bermakna dari masing-masing kelompok perlakuan. Sedangkan hasil uji Tukey-HSD menunjukkan ada perbedaan yang bermakna dari larutan madu 100% dengan larutan madu 50%, larutan madu 25%, obat kumur Betadine dan kontrol; antara larutan madu 50% dengan larutan madu 25% dan kontrol; antara larutan madu 25% dengan obat kumur Betadine dan kontrol. Tetapi antara larutan madu 50% dan obat kumur Betadine tidak terdapat perbedaan yang bermakna.

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah larutan madu dalam berbagai konsentrasi mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans*. Larutan madu 100% mempunyai daya hambat yang lebih besar daripada obat kumur Betadine; larutan madu 50% mempunyai daya hambat yang sama dengan obat kumur Betadine dan larutan madu 25% mempunyai daya hambat yang lebih kecil dibandingkan obat kumur Betadine.



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya penyakit gigi dan mulut yang banyak ditemukan di masyarakat adalah karies gigi dan penyakit periodontal. Menurut data dari SKRT tahun 1995 tercatat 63% penduduk Indonesia menderita karies gigi aktif (kerusakan gigi yang belum ditangani) (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Karies merupakan suatu penyakit yang mengenai jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum yang disebabkan oleh aktivitas suatu jasad renik dalam karbohidrat yang dapat diragikan. Hal ini ditandai oleh adanya demineralisasi jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organiknya. Walaupun demikian, karena remineralisasi bisa terjadi maka pada stadium yang sangat dini penyakit ini dapat dihentikan (Kidd dan Bechal, 1991).

Proses karies gigi terjadi karena adanya sejumlah faktor (*multiple factors*) dalam mulut yang berinteraksi antara satu dengan yang lain (Suwelo, 1992). Faktor-faktor yang berinteraksi tersebut digolongkan menjadi 3 faktor utama yaitu gigi dan saliva, mikroorganisme dan substrat serta ada satu faktor tambahan yaitu waktu (Newbrun dalam Suwelo, 1992).

Menurut Roeslan (1996) dari berbagai mikroorganisme di dalam rongga mulut yang termasuk kariogenik adalah *Streptococcus mutans*, *Actinomyces viscosus* dan *Lactobacillus*. Namun hanya *S. mutans* yang dianggap sebagai pemicu terjadinya karies.

S. mutans adalah bakteri penyebab utama karies gigi dengan cara membentuk plak gigi. Kemampuannya terlihat dari perlekatan mikroorganisme ini pada permukaan yang kasar pada sintesa polisakarida ekstraseluler (dekstran) dari sukrosa (Linguist *et al.* dalam Mangundjaja dkk, 2001b).

Bakteri tidak dapat dihilangkan sama sekali, maka selain dengan menyikat gigi pembersihan mulut juga dapat dilakukan dengan berkumur-kumur (Newman *et al.*, 2002)

Dalam Betadine-ina.com (2003) disebutkan bahwa obat kumur Betadine merupakan obat antiseptik yang unggul dengan bahan aktif Mundidone dan

terbukti secara klinis mampu membasmi berbagai jenis kuman dalam waktu singkat. Kandungan Betadine yaitu *Povidone iodine* dengan *polivynilpirolidon* sebagai pembawa molekulnya. *Povidon iodine* 10% mengandung 1% *iodium*. Bersifat bakteristatik pada kadar 640 µg/ml dan bersifat bakterisid pada kadar 960 µg/ml.

Madu merupakan bahan makanan yang istimewa karena rasa, nilai gizi dan khasiatnya yang tinggi. Nenek moyang kita sering menganjurkan penggunaan larutan madu encer ($\pm 15\%$) untuk berkumur-kumur bagi orang yang selaput mulutnya sedang beradang (Winarno, 1982). Madu juga digunakan sebagai pembalut luka (*wound dressing*), luka bakar oleh karena matahari, ulser, radang tenggorokan, batuk serta diare (Molan dan Royal dalam Ernawati, 2001).

Beberapa studi memperlihatkan aktivitas antibakteri madu yang nyata (Wilix *et al.* dan Molan dalam Ernawati, 2001). Aktivitas antibakteri ini secara primer dilakukan oleh hidrogen peroksida alami yang dihasilkan oleh enzim yang dikeluarkan lebah untuk mengolah nektar, tetapi terdapat pula beberapa sumber bunga yang memberikan tambahan aktivitas antibakterial misalnya flavonoid dan asam aromatik (Molan dalam Ernawati, 2001).

Berdasarkan uraian diatas maka penulis mencoba untuk meneliti perbedaan daya hambat larutan madu dengan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1.2 Rumusan Masalah

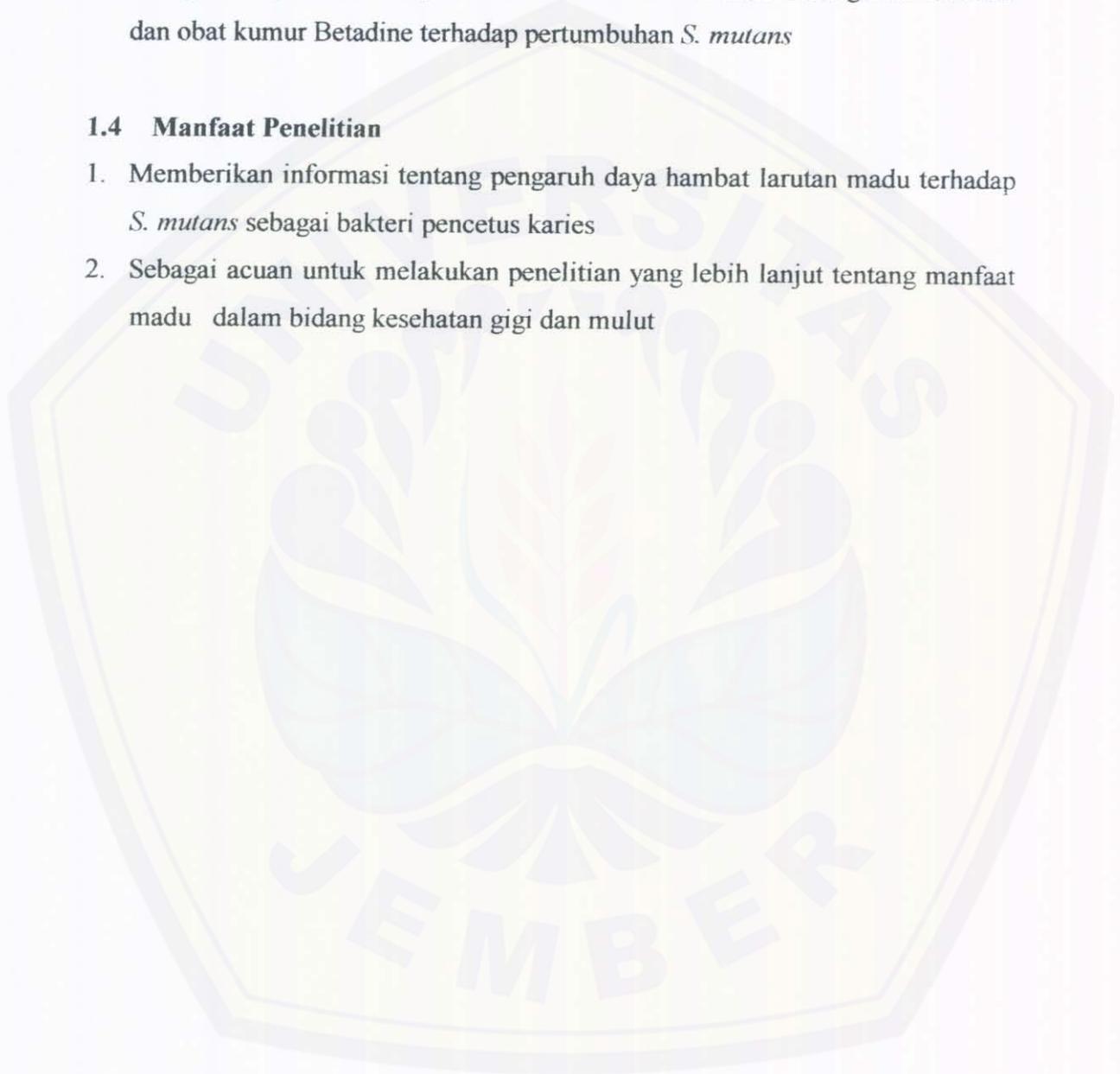
1. Apakah larutan madu dalam berbagai konsentrasi mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans*?
2. Bagaimanakah perbedaan daya hambat larutan madu dalam berbagai konsentrasi dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan *S. mutans*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui daya hambat larutan madu dalam berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans*
2. Mengetahui perbedaan daya hambat larutan madu dalam berbagai konsentrasi dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan *S. mutans*

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang pengaruh daya hambat larutan madu terhadap *S. mutans* sebagai bakteri pencetus karies
2. Sebagai acuan untuk melakukan penelitian yang lebih lanjut tentang manfaat madu dalam bidang kesehatan gigi dan mulut



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Madu

Sejak ribuan tahun yang lalu hingga saat sekarang ini, madu telah dikenal sebagai suatu bahan makanan atau minuman yang alami dan mempunyai peranan penting dalam kehidupan, terutama juga bagi kesehatan tubuh manusia (Purbaya, 2002).

Madu adalah suatu cairan kental yang rasanya manis dan lezat, berwarna kuning terang atau kuning tua keemasan. Madu terbuat dari nektar yaitu cairan manis yang terdapat dalam mahkota bunga yang biasa diserap oleh lebah (Purbaya, 2002).



Gambar 1. Madu
(Sumber: Purbaya, 2002)

Bahan makanan ini merupakan produk yang unik dari hewan, mengandung persentase karbohidrat yang tinggi, praktis tidak ada protein maupun lemak. Nilai gizi dari madu sangat tinggi dari kandungan gula-gula sederhana, terutama glukosa (Winarno, 1982). Madu pada dasarnya adalah gula *invert*. Ini dibentuk oleh enzim yang berasal dari nektar yang dikumpulkan oleh lebah (Nizel and Papas, 1989).

2.1.1 Sifat-sifat Madu

Menurut Winarno (1982), madu bersifat :

1. Kental
2. Warna emas sampai gelap
3. Mempunyai sifat yang secara optis dapat memutar ke kiri (*levo rotary*)
4. Tidak tahan terhadap pemanasan
5. Sangat higroskopis
6. Dapat menyerap bau dari sekelilingnya
7. Mempunyai pH rendah yaitu antara 3,1-4,2

2.1.2 Jenis-jenis Madu

Madu dapat dibagi menurut asal nektar, maupun menurut bentuk madu yang lazim terdapat dalam istilah pemasaran. Berbagai jenis madu dapat dihasilkan dari berbagai sumber nektar yang dikenal sebagai (Winarno, 1982):

1. Madu flora yaitu madu yang dihasilkan dari nektar bunga. Bila nektar tersebut berasal dari beraneka ragam bunga, maka madu yang dihasilkan disebut madu poliflora dan bila dari satu jenis tanaman disebut madu monoflora.
2. Madu ekstra flora yaitu madu yang dihasilkan dari nektar yang terdapat di luar bunga yaitu dari bagian tanaman lain, seperti daun, cabang atau batang.
3. Madu embun dihasilkan dari cairan hasil sekresi serangga famili *Lechanidae*, *Psyllidae*, atau *Leehnidae* yang diletakkan eksudatnya pada bagian-bagian tanaman. Cairan ini kemudian dihisap dan dikumpulkan oleh lebah madu di dalam bagian tertentu yang disebut sarang madu.

Disamping itu masih bisa ditemui beberapa jenis madu, misalnya madu sisir (*comb honey*) yaitu madu yang dipasarkan beserta sisir sarang madu. Madu

cair dan madu bergranulasi (berkristal). Madu bergranulasi ini juga sering disebut *creamed honey*. Di Indonesia, jenis madu yang dipasarkan sering diberi nama menurut asalnya, misalnya madu Sumba, madu Sumbawa, madu Lampung dan sebagainya (Winarno, 1982).

2.1.3 Komposisi Kimia Madu

Dilihat dari komposisi kimianya, madu pada umumnya tersusun dari karbohidrat (gula), air serta mineral dan bagian-bagian lain yang sangat kecil jumlahnya seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Madu per 100 gram

Komposisi	Jumlah
Kalori	294 kal
Kadar air	17 gr
Protein	0
Lemak	0
Total karbohidrat	78,9 gr
Serat kasar	0
Abu	0,2 gr
Ca	2mg
P	12 mg
FeMg (%)	0,8 mg
Na	10 mg
Thiamin	0,1 mg
Riboflavin	0,02 mg
Niacin	0,2 mg

Sumber: Winarno, 1982

Madu juga mengandung asam organik, enzim dan substansi yang beraroma *natural* (Kostas dan Reppes, 2003). Enzim-enzim yang terkandung dalam madu antara lain: enzim invertase, enzim diastase, enzim katalase, enzim inulase, enzim dari zat-zat aromatik, enzim dari zat-zat lain dan enzim maltose (Purbaya, 2002).

Baik secara kualitatif atau kuantitatif komposisi madu sangat bervariasi. Hal ini tergantung pada beberapa faktor diantaranya, sumber nektar, keadaan iklim pada saat panen, banyak tidaknya bunga, derajat kematangan madu serta cara ekstraksi (Winarno, 1982).

Dalam Indonesia Bagus (2003) disebutkan ada 4 faktor yang menyebabkan madu bersifat prebiotik atau antibakteri patogen yaitu :

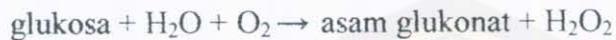
1. Kadar gula madu yang tinggi (terdiri dari glukosa 34,0 %, fruktosa 40,54% dan sukrosa 1,9 %).
2. Madu bersifat asam (mengandung asam format, asam malat, asam asetat, asam sitrat, asam suksinat, dengan pH sekitar 3-4).
3. Madu mengandung senyawa organik antara lain inhibin dari kelompok flavonoid, glikosida dan polifenol.
4. Madu mengandung senyawa radikal hidrogen peroksida (H_2O_2).

2.1.4 Daya Antibakteri Madu

Tubuh manusia dapat digambarkan dengan hutan yang didalamnya terdapat berbagai tumbuhan. Namun, tumbuhan yang hidup dalam tubuh manusia sebagian besar adalah memiliki hanya satu sel disebut dengan bakteri. Bakteri berada pada seluruh sistem tubuh manusia, mulai dari sistem nutrisi, transportasi, respirasi, ekskresi dan reproduksi. Dalam sistem pencernaan, bakteri menyebar mulai dari rongga mulut, faring, lambung, hati, pankreas, usus halus, usus besar sampai anus. Bakteri ini dikelompokkan menjadi bakteri non patogen dan bakteri patogen. Bakteri patogen yang memasuki tubuh manusia dapat menimbulkan reaksi tubuh secara lokal yang disebut radang (inflamasi), kemudian dapat menyebar (infeksi). Namun infeksi tidak selalu diawali dengan radang. Untuk menekan daya tumbuh bakteri patogen dapat digunakan antibiotik. Penggunaan antibiotik harus benar-benar sesuai indikasi yang dianjurkan oleh dokter. Untuk mengendalikan bakteri patogen tanpa mengganggu keberadaan bakteri non patogen dapat digunakan senyawa prebiotik, yang antara lain terdapat pada madu (Indonesia Bagus, 2003).

Diketahui dengan pasti bahwa madu mempunyai daya hambat yang luas (*broad spectrum*). Madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*. Aktivitas antibakteri yang utama pada madu ditemukan pada hidrogen peroksida yang dihasilkan secara enzimatik pada madu. Enzim glukosa oksidase disimpan dari kelenjar hipofaringeal lebah ke nektar untuk membantu pembentukan madu dari nektar (Molan, 1997). Senyawa hidrogen peroksida yang bersifat racun tersebut secara reaktif merusak gugus fungsi biomolekul pada sel bakteri patogen. Namun karena madu mengandung enzim katalase, setelah meracuni bakteri

patogen dengan segera merombak hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Indonesia Bagus, 2003). Bakteri patogen juga tidak dapat bertahan dalam kondisi dimana madu bersifat asam (Indonesia Bagus, 2003). Hidrogen peroksida dan keasaman diproduksi dari reaksi :



(Molan, 1997).

Dalam Indonesia Bagus (2003) disebutkan karena kadar gula madu yang tinggi maka madu mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Dalam kondisi yang demikian, bagian sel bakteri yang hidup (protoplasma) akan terlepas dari dinding sel sehingga tidak mampu lagi beraktifitas.

Madu juga mengandung senyawa organik yang bersifat antibakteri patogen, antara lain inhibin dari kelompok flavonoid, glikosida dan poliphenol (Indonesia Bagus, 2003). Bilangan inhibin adalah derajat pengenceran dimana madu tetap mempertahankan aktivitas antibakterinya saat madu diencerkan 5% (Molan, 1997).

Winarno (1982) menyatakan bahwa berbagai mikroba ternyata sangat peka terhadap inhibin. Bakteri gram negatif lebih peka dari bakteri gram positif. Bilangan inhibin dalam madu tergantung pada jenis, umur dan kondisi madu. Biasanya bilangan inhibin dapat berkisar dari angka 5–0, yang diuji terhadap *Streptococcus aureus*. Bilangan inhibin 5 berarti madu dalam keadaan encer (4 % madu dalam agar padat) telah cukup kuat untuk memusnahkan atau mencegah pertumbuhan pupukan uji mikroba *S. aureus* yang terdapat pada lempeng agar tersebut. Bilangan inhibin 1 artinya madu dalam keadaan lebih pekat (20 % madu dalam agar padat) baru dapat memusnahkan atau mencegah pertumbuhan tes mikroba *S. aureus*. Jadi semakin tinggi bilangan inhibin semakin kuat daya antibiotikanya. Inhibin ternyata sangat sensitif terhadap panas pada suhu 60^oC dan keaktifan inhibin dalam madu hilang hanya dalam waktu 15 menit (Winarno, 1982).

Sedangkan senyawa antibakteri patogen yang telah teridentifikasi dari susu ratu atau *royal jelly* (bahan cair seperti susu yang dihasilkan oleh kelenjar

hipofaringeal lebah pekerja muda) ialah *10-hidroxydecen-2-oic acid* (Indonesia Bagus, 2003).

Untuk tujuan pengobatan, madu lebih baik dikonsumsi dalam bentuk larutan dalam air karena dengan demikian komponen-komponennya lebih mudah diserap dan mudah mencapai ke dalam pembuluh darah yang kemudian dapat diangkat ke jaringan tubuh (Winarno, 1982).

2.2 Obat Kumur

Pemeliharaan kontrol plak sesuai standar dengan cara mekanis merupakan hal yang sangat sulit dilakukan. Sehubungan dengan hal itu, sejumlah bahan antimikroba yang telah dinilai sebagai bahan antiplak, dimasukkan dalam obat kumur sebagai bahan tambahan terhadap prosedur pembersihan plak secara tradisional (Lindhe dalam Walker dalam Wibowo dan Melanie, 1993)

Secara umum, bahan kumur mulut menunjukkan sedikit atau tidak ada efek toksik terhadap mulut atau secara sistemik pada konsentrasi yang digunakan. Selain itu, secara nyata tidak menyebabkan resistensi obat dan merupakan antimikrobal dengan spektrum luas (Wibowo dan Melanie, 1993).

2.2.1 Obat Kumur Betadine

Menurut Lukmanto (1986), Betadine kumur mengandung bahan aktif Mundidone (*polyvinyl pyrrolidone iodine*) atau *povidone iodine* 1% w/v. Dalam Departemen Kesehatan R.I (1995) disebutkan bahwa *Povidone iodium* adalah senyawa kompleks dari *iodium* dengan *povidone* mengandung tidak kurang dari 9,0% dan tidak lebih dari 12,0% *iodium* (I) dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan.

Indikasi pemakaian obat kumur Betadine adalah:

1. Mengobati atau mencegah infeksi atau peradangan mulut dan tenggorokan seperti : faringitis, tonsilitis, stomatitis, sariawan, gingivitis, glositis.
2. Peradangan akibat bakteri atau monialial atau jamur.
3. Menghilangkan rasa sakit setelah operasi mulut dan instrumentasi periodonsium.
4. Kebersihan mulut dan bau mulut atau nafas bau.

5. Sebagai obat kumur untuk pencegahan infeksi setelah cabut gigi, penambalan gigi dan lain-lain tindakan operasi gigi atau mulut (*oral surgery*).

Pemakaiannya selama 30 detik dan jika perlu dapat diulang setiap 2-4 jam (Lukmanto, 1986).

Obat kumur Betadine termasuk dalam antiseptik golongan halogen iodofor (Laksminingsih, 2002) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara oksidasi. Reaksi oksidasi pada sel bakteri menyebabkan perubahan pada membran selnya yaitu berupa kebocoran komponen intraselulernya yang kemudian menyebabkan keseimbangan osmotik hilang. Hal ini mengakibatkan membran sitoplasma mengkerut dan membentuk vesikel sehingga terjadi pengendapan dan koagulasi sitoplasma bakteri. Pengendapan ini menghambat perbaikan dinding sel yang kemudian menyebabkan kehancuran sel dan akhirnya mengakibatkan kematian bakteri (Kanzil dan Santoso, 2002).

Keunggulan dari obat kumur ini:

1. Lebih baik atau unggul dibandingkan dengan obat-obat kumur yang lain karena mempunyai daya bunuh yang cepat, membunuh seluruh penyebab (spektrum luas).
2. Ditunjang dengan penelitian dan percobaan-percobaan ilmiah internasional (Lukmanto, 1986).

2.3 Streptococcus

Streptococcus bersifat patogen karena dapat menyebabkan beberapa infeksi yang parah. Bakteri ini juga mengakibatkan komplikasi setelah penyembuhan akibat infeksi yang akut (Volk *et al.*, 1986).

2.3.1 Definisi

Coccus yang tersusun dalam rantai dikenal sebagai *Streptococcus*. *Streptococcus* adalah gram positif, tidak bergerak aktif dan tidak membentuk spora. *Streptococcus* kurang mampu untuk tumbuh pada media sederhana tapi pertumbuhannya meningkat dengan pesat dengan penambahan karbohidrat yang difermentasi (misalnya glukosa), serum atau darah (Stewart *and* Beswick, 1977).

Beberapa diantara *Streptococcus* adalah anggota flora normal manusia; lainnya dihubungkan dengan penyakit-penyakit penting pada manusia yang berhubungan sebagian dengan infeksi oleh *Streptococcus*, sebagian karena sensitisasi terhadapnya. Kuman ini menghasilkan berbagai zat ekstraseluler dan enzim-enzim. Kemampuannya untuk menghemolisis sel-sel darah merah sampai berbagai tingkat adalah salah satu dasar penting untuk klasifikasi (Jawetz dkk, 1986).

2.3.2 Morfologi dan Identifikasi

Morfologi dan identifikasi dari *Streptococcus* dapat diketahui dari:

1. Ciri-ciri Khas Organisme

Coccus yang soliter berbentuk bulat atau bulat telur yang tersusun dalam rantai *coccus* membagi dalam bidang tegak lurus sumbu panjang rantai. Anggota-anggota rantai sering memberikan gambaran *diplococcus* dan bentuk menyerupai batang kadang-kadang terlihat. Panjang rantai sangat bervariasi dan sebagian besar ditentukan oleh 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-asam hialuronat. Simpai paling nyata pada biakan yang sangat muda. Simpai ini menghalangi fagositosis. 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 ditutup oleh asam lipoteikhoat. Asam lipoteikhoat sangat penting dalam perlekatan *Streptococcus* pada sel epitel.

2. Biakan

Kebanyakan *Streptococcus* tumbuh dalam media padat sebagai koloni diskoid, biasanya berdiameter 1-2 mm. Strain golongan A yang menghasilkan bahan simpai sering memberikan koloni mukoid.

3. Sifat-sifat Pertumbuhan

Energi pada dasarnya diperoleh dari penggunaan gula. Pertumbuhan *Streptococcus* cenderung menjadi kurang subur pada perbenihan padat atau dalam kaldu kecuali diperkaya darah atau cairan jaringan. *Streptococcus* tertentu dengan syarat pertumbuhan yang ketat hanya membentuk koloni sekitar organisme kontaminan (“strepsatelit”). Kuman ini mungkin yang menghasilkan “biakan darah negatif” pada endokarditis. Kuman yang patogen bagi manusia paling banyak memerlukan faktor-faktor pertumbuhan. Pertumbuhan dan hemolisis dibantu oleh CO₂ 10%. Kendati kebanyakan *Streptococcus* hemolitik patogen tumbuh paling baik pada 37⁰ C, *Enterococcus* golongan D tumbuh baik antara 15⁰ C dan 45⁰ C. *Enterococcus* tumbuh juga dalam konsentrasi Natrium Chlorida tinggi (6,5%) dan pada metilen biru 0,1% dan dalam agar-agar empedu-eskulin. Kebanyakan *Streptococcus* bersifat fakultatif anaerob. Tetapi beberapa strain dari infeksi bedah bersifat obligat anaerob (*Peptostreptococcus*).

4. Variasi

Varian strain *Streptococcus* yang sama dapat menunjukkan bentuk koloni yang berbeda. Ini terutama nyata diantara strain golongan A sehingga menghasilkan koloni yang pudar dan yang mengkilat. Koloni yang pudar terdiri dari organisme yang menghasilkan banyak protein M. Organisme demikian cenderung menjadi virulen dan relatif kebal terhadap fagositosis oleh leukosit manusia. Koloni yang mengkilat cenderung menghasilkan sedikit protein M dan sering tidak virulen (Jawetz dkk, 1986).

2.3.3 Klasifikasi

Penyusunan *Streptococcus* secara praktis dalam kategori-kategori utama dapat didasarkan pada (1) morfologi koloni dan hemolisa pada lempeng agar darah; (2) tes-tes biokimia dan resistensi terhadap faktor-faktor fisik dan kimia; (3) sifat-sifat imunologi; dan (4) gambaran ekologi. Kombinasi diatas memungkinkan penyusunan berikut ini lebih mudah.

1. *Streptococcus* Beta-Hemolitik

Pada umumnya, *Streptococcus* ini menghasilkan hemolisin yang larut dan dapat dikenal dengan mudah pada perbenihan meskipun strain individu dapat gagal dikenali. Yang berikut ini terutama ada hubungan dengan kedokteran dan kadang-kadang ditunjukkan dengan nama yang khusus.

a. Golongan A: *Streptococcus pyogenes*

Merupakan kelompok besar patogen manusia yang berhubungan dengan invasi lokal atau sistemik dan kelainan pasca *Streptococcus* disebabkan reaksi-reaksi imunologi. Kuman ini biasanya sensitif basitrasin.

b. Golongan B:

Streptococcus agalactiae merupakan anggota flora normal dari saluran kelamin wanita dan merupakan penyebab yang penting pada sepsis dan meningitis neonatal. Kuman-kuman ini menghidrolisa Natrium Hipurat, jarang peka terhadap basitrasin.

c. Golongan C dan G:

Kadang-kadang terdapat pada faring; dapat menyebabkan sinusitis, bakterimia, atau endokarditis; dan dapat dikacaukan oleh organisme golongan A.

d. Golongan D:

Enterococcus (misalnya *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecium*) dan *non-enterococcus* (misalnya *Streptococcus bovis*, *Streptococcus equinus*). *Enterococcus* khas tumbuh dalam NaCl 6,5% atau empedu 40%, dihambat oleh penisillin tetapi tidak dimatikan, terdapat pada flora usus normal, dan ditemukan pada saluran air kemih atau infeksi kardiovaskuler atau pada meningitis. *Non-enterococcus* dihambat pula oleh NaCl 6,5% atau empedu 40% tetapi mudah dimatikan oleh penisilin. Kuman ini menyebabkan infeksi saluran kelamin dan air kemih atau endokarditis.

e. Golongan E, F, H dan K-U:

Jarang menimbulkan penyakit pada manusia.

2. *Streptococcus* Non Beta-Hemolitik

Kuman ini bisa menunjukkan hemolisa alfa pada biakan darah atau tanpa hemolisa. Anggota-anggota yang utama adalah sebagai berikut:

a. *Streptococcus pneumoniae* (pneumokok)

Merupakan kuman yang larut dalam empedu, dan pertumbuhannya dihambat oleh cakram optokhin (etilhidrokuprein hidroklorida).

b. *Streptococcus viridans*

Yang termasuk kelompok ini adalah *S. salivarius*, *S. mitis*, *S. mutans*, *S. sanguis*, dan lain-lain, tidak larut dalam empedu, dan pertumbuhannya tidak dihambat oleh cakram optokhin. Beberapa *S. viridans* (misalnya *S. mutans*) mensintesa polisakarida bermolekul besar, seperti dekstran atau levans yang penting dalam terjadinya karies gigi.

c. *Streptococcus* Golongan D

Meliputi beberapa strain yang menghasilkan hemolisin tetapi selebihnya berlaku sebagai *Enterococcus*.

d. *Streptococcus* Golongan N

Memiliki kemampuan hemolitik yang bervariasi. Kuman ini jarang ditemukan pada penyakit manusia tapi menimbulkan koagulasi normal pada susu ("basi"); kuman ini dinamakan pula *Streptococcus lactat*.

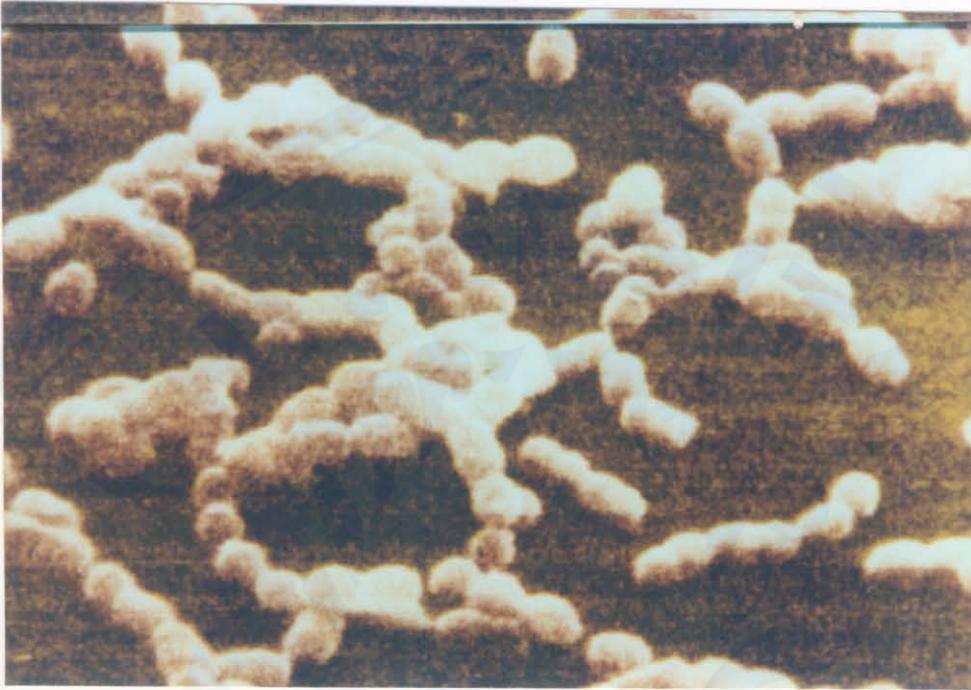
3. *Peptostreptococcus*

Kuman ini hanya tumbuh dalam keadaan anaerobik atau mikroerofilik dan menimbulkan berbagai hemolisa. Kuman ini sering turut serta dalam infeksi campuran anaerobik dalam abdomen, pelvis, paru-paru, atau otak. Kuman ini merupakan anggota flora normal usus dan saluran kelamin wanita (Jawetz dkk, 1986).

2.4 *Streptococcus mutans*

Sel *S. mutans* berbentuk bulat atau lonjong dengan garis tengah 2 μm (Bonang dan Koeswardono dalam Roeslan, 1996), merupakan koki gram positif dengan katalase (Newbrun dalam Roeslan, 1996). Koloninya berpasangan atau berantai, tidak bergerak dan tidak berspora. Dalam perbenihan cair membentuk

rantai pendek sampai panjang. Metabolismenya anaerob, namun dapat hidup secara fakultatif anaerob (Bonang dan Koeswardono dalam Roeslan, 1996).



Gambar 2. *Streptococcus mutans*
(Sumber: Volk *et al.*, 1986)

S. mutans dapat ditemukan sebagai flora rongga mulut (Lehner dalam Indrawati dan Sidarningsih, 2000). Untuk dapat membentuk koloni yang stabil dalam rongga mulut kuman ini membutuhkan adanya gigi atau permukaan yang permanen. Oleh karena itu *S. mutans* dilaporkan banyak ditemukan setelah gigi erupsi, pemakaian obturator atau gigi tiruan (Berkowitz *et al.* dan Kulkarni *et al.* dalam Tedjosasongko, 2002).

Penelitian terdahulu menunjukkan *S. mutans* bukan termasuk bakteri yang didapat kemudian sesuai dengan perkembangan usia. *S. mutans* merupakan bakteri komensal oportunistik yang dapat menular dari seseorang ke orang yang lain melalui saliva (Berkowitz *et al.* dan Kulkarni *et al.* dalam Tedjosasongko, 2002). Orang tua terutama ibu dapat merupakan penyebab dari kontak pertama *S. mutans* pada bayi. Konsep ini merupakan dasar dari penemuan identifikasi serotipe dari *S. mutans* yang sama antara ibu dan anak. Pada bayi yang

giginya belum tumbuh usia 0-5 bulan, tidak terdapat gigi sebagai tempat untuk kolonisasi *S. mutans*. Paparan *S. mutans* dari saliva saat mencium mungkin akan tertelan masuk secara langsung ke kelenjar saliva minor yang bertebaran di bawah mukosa mulut, sehingga merangsang terbentuknya antibodi Ig A saliva terhadap *S. mutans*. Atau *S. mutans* akan merangsang jaringan limfosit pada usus untuk membentuk respons imun. Kemungkinan lain, respon imun yang efektif dari seorang bayi tidak didapat atau toleran terhadap *S. mutans*, sehingga perlu diperhatikan bahwa makin awal infeksi *S. mutans* makin besar pula risikonya terhadap perkembangan karies gigi (Lehner dalam Indrawati dan Sidarningsih, 2000).

Patogenitas *S. mutans* dihubungkan dengan kemampuannya menghasilkan suatu zat dengan berat molekul yang tinggi yaitu *Extra Cellular Glucan* (dextran) yang dapat melekat pada permukaan enamel dan sangat berperan pada pembentukan plak gigi (Kusumaningsih, 1992). *S. mutans* yang melekat pada plak gigi dan produksi asam dari *S. mutans* bisa menyebabkan demineralisasi gigi (Michalek and Meghee dalam Mangundjaja dkk, 2001a).

Produksi polisakarida ekstraseluler dari sukrosa adalah sebagai faktor utama kolonisasi bakteri ini pada permukaan gigi dan kemudian berpotensi menyebabkan karies. *S. mutans* membentuk polisakarida ekstraseluler dari sukrosa melalui reaksi dari dua enzim yaitu *glucosyltransferase* dan *fruktosyltransferase*. Sukrosa adalah disakarida yang terdiri dari satu molekul glukosa satu molekul fruktosa. *Glucosyltransferase* memecah sukrosa, bersama-sama dengan molekul glukosa membentuk glukosa (dekstran) + molekul fruktosa yang difermentasi. Fruktan (*levans*) dibentuk dari aksi *fruktosyltransferase* dengan bagian glukosa yang difermentasi. Kebanyakan strain dari *S. mutans* juga mengumpulkan polisakarida interseluler (Slots and Taubman, 1992).

2.5 Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme kerja obat antibakteri kebanyakan belum diketahui dengan sempurna. Namun secara garis besar ada 4 mekanisme kerja antibakteri yaitu (Katzung, 1989):

1. Kerja antibakteri melalui penghambatan sintesis dinding sel.

Berbeda dengan sel binatang, bakteri mempunyai lapisan luar yang kaku yaitu dinding sel yang mengelilingi sitoplasma membran sel secara lengkap. Pada bakteri gram negatif, bagian luar dinding sel adalah lapisan lipid yang disebut membran luar. Perusakan terhadap dinding sel atau penghambatan sintesis dinding sel dapat menimbulkan lisis pada sel ini. Dinding sel mengandung polimer yang berikatan silang dengan kompleks yang berbeda secara kimiawi yaitu peptidoglikan. Polimer ini terdiri atas polisakarida dan polipeptida. Lapisan peptidoglikan jauh lebih tebal pada dinding sel bakteri gram positif daripada dinding sel bakteri gram negatif.

2. Kerja antibakteri melalui penghambatan pada membran sel.

Sitoplasma pada semua sel hidup diliputi oleh membran sitoplasma. Membran ini bertindak sebagai sawar permeabilitas yang selektif, melakukan fungsi transpor aktif dan mengatur komposisi dalam sel. Jika integritas fungsional dari membran sitoplasma rusak, maka makromolekul dan ion lolos dari sel dan sel dapat menjadi rusak atau dapat terjadi kematian.

3. Kerja antibakteri melalui penghambatan sintesis protein.

Dalam sintesis protein mikroba normal, pesan mRNA dapat dibaca oleh beberapa ribosom yang memanjang sepanjang pita mRNA secara bersamaan. Penghambatan sintesis protein dapat terjadi jika terjadi perlekatan obat antibakteri ke protein reseptor spesifik. Perlekatan ini juga berakibat pecahnya polisom dan pecahannya menjadi monosom yang tidak dapat mensintesis protein. Antibakteri juga dapat menghambat aktivitas normal permulaan pembentukan kompleks peptida. Sintesis protein juga dapat terhambat jika pesan mRNA salah dibaca pada daerah pengenalan ribosom, akibatnya asam amino yang salah dimasukkan dalam peptida ini akan menghasilkan protein yang tidak fungsional.

4. Kerja antibakteri melalui penghambatan sintesis asam nukleat.

Pada kebanyakan mikroorganisme asam *p-aminobenzoat* (PABA) merupakan metabolit penting. PABA digunakan oleh mikroorganisme sebagai suatu prekursor dalam sintesis asam folat dalam jalur yang digunakan pada

sintesis asam nukleat. Ada beberapa obat yang menghambat DNA secara efektif. Ada pula obat yang menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengikat secara kuat pada RNA polimerase yang bergantung pada DNA bakteri.

2.6 Uji Sensitivitas Kuman

Uji sensitivitas kuman digunakan untuk mengukur konsentrasi obat yang dapat menghambat atau membunuh organisme. Uji ini juga dapat digunakan untuk mengetahui apakah organisme tersebut sensitif atau resisten terhadap suatu obat (Katzung, 1989).

Metode uji sensitivitas yang sering digunakan adalah difusi laktasi (agar) atau metode Kirby-Bauer dan metode pengenceran kaldu. Dalam metode difusi agar atau difusi cakram, suatu cakram yang mengandung zat antibakteri yang diperiksa dalam jumlah standar ditempatkan dalam lempeng agar yang disemaikan sedikit dengan bakteri yang diperiksa. Kemudian bakteri ini dibiarkan tumbuh pada keadaan yang diawasi secara teliti, sementara zat antibakteri berdifusi ke dalam agar. Kemudian daerah hambatan yang terjadi diukur dan hasil ini menunjukkan keefektifan zat antibakteri terhadap bakteri yang diperiksa. Diameter daerah hambatan berkorelasi dengan KHM (Konsentrasi Hambat Minimal), meskipun ukuran daerah hambatan tidak sebanding antara satu obat dengan obat lain. Pada metode pengenceran kaldu, bakteri diinokulasi ke dalam media cair yang berisi antibakteri yang diperiksa dalam konsentrasi 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 tersebut dinyatakan peka (Katzung, 1989).



III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental laboratoris.

3.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-September 2003.

3.3 Tempat Penelitian

Tempat penelitian di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

3.4 Identifikasi Variabel

3.4.1 Variabel Bebas

- Larutan madu
- Obat kumur Betadine

3.4.2 Variabel Terikat

Hambatan pertumbuhan *S. mutans*.

3.4.3 Variabel Terkendali

- Konsentrasi madu 100%, 50% and 25%
- Cara pengenceran larutan madu
- Suspensi *S. mutans*
- Media pertumbuhan *S. mutans*
- Suhu dan lama inkubasi
- Cara pengukuran daerah hambatan

3.5 Definisi Operasional Variabel

3.5.1 Larutan Madu

Konsentrasi larutan madu adalah persentase madu sebagai zat terlarut dalam pelarut aquades.

3.5.2 Obat Kumur Betadine

Obat kumur Betadine adalah obat kumur antiseptik yang mengandung bahan aktif *Mundidone* atau *povidone iodine* 1% w/v.

3.5.3 Hambatan Pertumbuhan *S. mutans*

Hambatan pertumbuhan *S. mutans* adalah wilayah jernih yang tampak di sekitar cakram kertas (daerah hambatan).

3.6 Jumlah Sampel Penelitian

Jumlah sampel penelitian ini adalah 50 buah dimana untuk tiap kelompok perlakuan menggunakan 10 buah buah sampel (Sugiyono, 2001).

3.7 Alat dan Bahan

3.7.1 Alat-alat

- Petridish,
- disposable syringe (Terumo, Japan),
- gilasarin,
- micropipet (Eppendorf, Germany),
- jangka sorong (Medessy, Germany),
- autoclave (Hanshin Medical Co. Ltd., China),
- beaker glass,
- oven (Mettler, Germany),
- ose,
- tabung reaksi (Pyrex, Japan),
- desicator 20 cm with porcelaine plate (Duran, Germany),
- incubator (Binder, Germany),
- neraca (Cent-O-Gram, Ohaus, Germany),
- spectrophotometer (Spectronic 20+, Milton Roy, USA),
- laminary flow (tipe 100, Korea),
- thermolyne (Maxi Mix II, USA),
- perforator,
- lampu spiritus.

3.7.2 Bahan-bahan

- media agar TYC (*Trypton Yeast Cystein*) (Merck, *Germany*),
- aquades steril,
- obat kumur Betadine (PT. Mahakam Beta Farma, Jakarta),
- galur murni *S. mutans* yang diperoleh dari laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UNAIR,
- madu murni poliflora dari Desa Darsono (Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember),
- PZ (*Physiological Zoot Oplocing Zaline*),
- kertas saring dengan diameter 5 mm,
- larutan standar Mac Farland no. 0,5.

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Persiapan Pembuatan Larutan Madu

- Larutan madu konsentrasi 100% berasal dari madu murni tanpa pengenceran
- Larutan madu konsentrasi 50% dibuat dengan cara melarutkan 50 ml madu murni ke dalam 50 ml aquades steril
- Larutan madu konsentrasi 25% dibuat dengan cara melarutkan 25 ml madu murni ke dalam 75 ml aquades steril

3.8.2 Mempersiapkan Cakram Kertas (*Paper Disk*)

Kertas saring dipotong dengan menggunakan *perforator* berbentuk lingkaran dengan diameter 5 mm, Kemudian disterilkan dalam oven selama 20 menit dengan suhu 110⁰ C. Cakram yang diperlukan sebanyak 50 keping (10 keping untuk larutan madu 25%, 10 keping untuk larutan madu 50%, 10 keping untuk larutan madu 100%, 10 keping untuk Betadine dan 10 keping untuk kontrol).

3.8.3 Mempersiapkan Suspensi Bakteri

Pada penelitian ini tidak dilakukan uji identifikasi kuman. Bakteri *S. mutans* diperoleh dari galur murni koleksi Laboratorium FK UNAIR dan dibiakkan di Laboratorium Mikrobiologi FKG UNEJ. Cara pembuatan suspensi

bakteri adalah dengan memasukkan 2 cc *PZ* steril ditambah 1 ose *S. mutans* ke dalam tabung reaksi kemudian dimasukkan dalam *desicator* yang diberi lilin dan disimpan dalam *incubator* selama 24 jam. Setelah 24 jam suspensi dikocok dengan *thermolyne* kemudian diukur tingkat kekeruhan atau absorbansinya pada *spectrofotometer* sesuai larutan standar Mac Farland untuk bakteri yaitu 0,5 (panjang gelombang 560 nm) dengan absorban 0,05.

3.8.4 Uji Daya Hambat Larutan Madu terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*

- a. Disediakan 5 buah tabung reaksi
 - Tabung 1 diisi 2 ml larutan madu 25%
 - Tabung 2 diisi 2 ml larutan madu 50%
 - Tabung 3 diisi 2 ml larutan madu 100%
 - Tabung 4 diisi 2 ml obat kumur Betadine
 - Tabung 5 diisi 2 ml aquades steril (kontrol)
- b. Membuat cakram kertas dan disterilkan dalam oven
- c. Pada bagian belakang *plate* dibagi menjadi 5 bagian yang sama besar dengan menggunakan spidol
- d. Setelah itu melakukan inokulasi bakteri *S. mutans* pada media TYC dengan cara mengambil suspensi bakteri menggunakan *syringe* kemudian disemprotkan pada permukaan media agar. Selanjutnya suspensi diratakan pelan-pelan dengan menggunakan *gigascriin* pada seluruh permukaan media agar TYC
- e. Madu 100%, 50%, 25%, obat kumur Betadine dan aquades diambil dengan menggunakan *micropipet* sebanyak 7 μ l dan ditetaskan pada cakram kertas steril dan diletakkan pada media yaitu di tempat yang telah diberi tanda sesuai dengan bahan dan konsentrasinya
- f. Seluruh *plate* dimasukkan dalam *desicator* yang telah diberi lilin, diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 24 jam
- g. Luas daerah hambatan yang terlihat pada *plate* diukur dengan jangka sorong (Sukanto dkk, 2003).

3.9 Analisa Data

Dalam penelitian ini data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Untuk membandingkan daya hambat larutan madu dalam berbagai konsentrasi dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan *S. mutans* dilakukan uji Anova satu arah. Sedangkan untuk membandingkan daya hambat larutan madu pada setiap konsentrasi dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan *S. mutans* pada berbagai konsentrasi dilakukan uji Tukey-HSD.

3.10 Alur Penelitian



IV. HASIL DAN ANALISA DATA

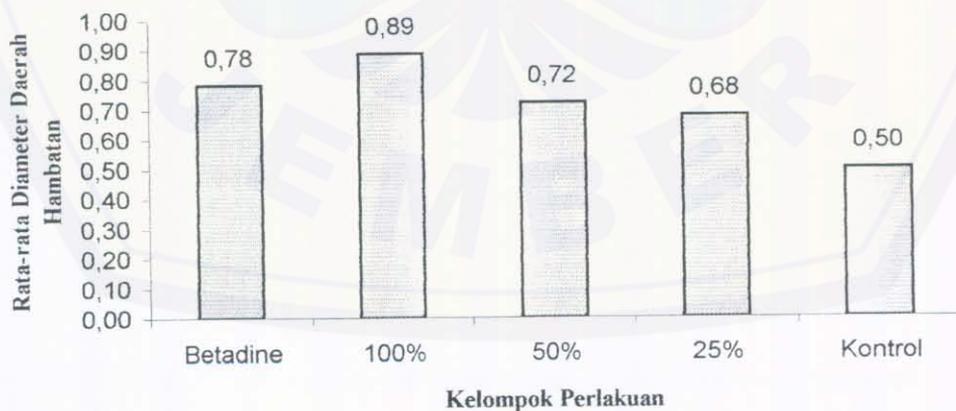
4.1 Hasil Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan pada bulan Juli-September 2003 di Laboratorium Mikrobiologi FKG UNEJ untuk melihat perbedaan daya hambat larutan madu dan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* maka didapatkan hasil seperti yang terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Diameter Daerah Hambatan (cm) dari Larutan Madu 100%, 50% dan 25% dan Obat Kumur Betadine terhadap Pertumbuhan *S. mutans*

Kelompok	Rata-rata	SD
Betadine	0,78	$\pm 0,052$
Lar. Madu 100%	0,89	$\pm 0,108$
Lar. Madu 50%	0,72	$\pm 0,069$
Lar. Madu 25%	0,68	$\pm 0,060$
Kontrol	0,50	± 0

Pada tabel 2 di atas dan gambar 3 di bawah ini terlihat bahwa rata-rata diameter daerah hambatan larutan madu 100% adalah yang paling besar, kemudian berturut-turut adalah rata-rata diameter daerah hambatan obat kumur Betadine, larutan madu 50%, 25% dan kontrol.



Gambar 3. Rata-rata Diameter Daerah Hambatan Larutan Madu 100%, 50%, 25% dan Obat Kumur Betadine terhadap Pertumbuhan *S. mutans*

4.2 Analisa Data

Hasil penelitian yang diperoleh kemudian diolah menggunakan uji Anova satu arah dengan tingkat kemaknaan 95%.

Tabel 3. Hasil Uji Anova Satu Arah Beda Rata-rata Diameter Daerah Hambatan dari Larutan Madu 100%, 50%, 25% dan Obat Kumur Betadine terhadap Pertumbuhan *S. mutans*

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0,823	0,206	45,935 **	2,579	3,767
Galat	45	0,201	0,004			
Total	49	1,024				

** = sangat bermakna

Dari tabel 3 didapatkan bahwa F-hitung lebih besar dari F-tabel. Hasil ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang sangat bermakna dari masing-masing kelompok perlakuan.

Selanjutnya dilakukan uji Tukey-HSD untuk melihat perbedaan antara masing-masing kelompok perlakuan.

Tabel 4. Hasil Uji Tukey-HSD Beda Rata-rata Diameter Daerah Hambatan Larutan Madu 100%, 50%, 25% dan Obat Kumur Betadine terhadap Pertumbuhan *S. mutans*

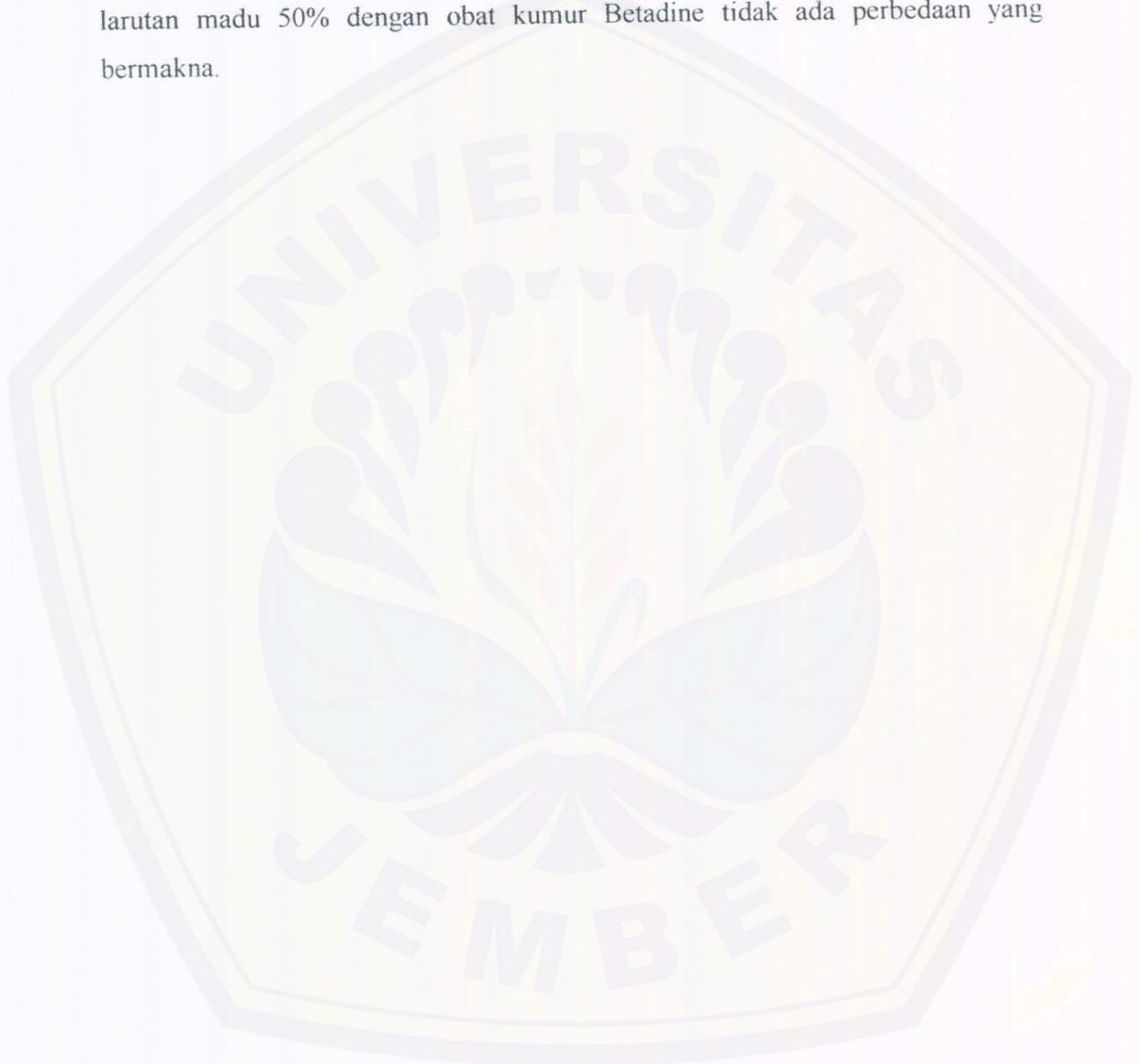
Kelompok	Betadine	Madu 100%	Madu 50%	Madu 25%	Aquades
Betadine	*	-	*	*	*
Madu 100%		*	*	*	*
Madu 50%			*	*	*
Madu 25%				*	*
Kontrol					*

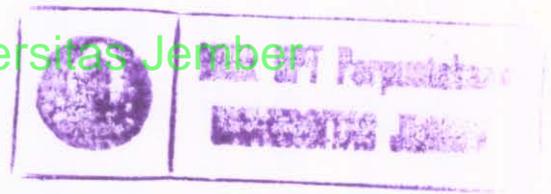
Keterangan: * = bermakna

- = tidak bermakna

Berdasarkan uji Tukey-HSD maka dapat diketahui bahwa ada perbedaan yang bermakna antara larutan madu 100% dengan obat kumur Betadine,

larutan madu 50%, larutan madu 25% dan kontrol. Perbedaan yang bermakna juga terlihat antara obat kumur Betadine dengan larutan madu 25% dan kontrol serta antara larutan madu 50% dengan larutan madu 25% dan kontrol. Larutan madu 25% juga memiliki perbedaan yang bermakna dengan kontrol. Sedangkan antara larutan madu 50% dengan obat kumur Betadine tidak ada perbedaan yang bermakna.





V. PEMBAHASAN

Madu dikenal sebagai suatu bahan makanan atau minuman alami yang mempunyai banyak manfaat dalam kehidupan. Salah satu manfaat dari madu adalah dalam bidang kesehatan karena dari beberapa penelitian terdahulu diketahui aktivitas antibakteri madu yang nyata (Wilix DJ *et al.* dan Molan dalam Ernawati, 2001).

Obat kumur Betadine mengandung bahan aktif *Povidone iodine* 1% dan sudah terbukti mempunyai daya bunuh yang cepat terhadap bakteri (Lukmanto, 1996). Karena madu dan obat kumur Betadine sama-sama mempunyai daya antibakteri maka penelitian ini dilakukan untuk membedakan daya hambat larutan madu dalam berbagai konsentrasi dengan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan *S. mutans* yang merupakan bakteri utama penyebab karies gigi (Linguist *et al.* dalam Mangundjaja dkk, 2001b).

Sebelum menguji tingkat perbedaan dari masing-masing perlakuan perlu dilakukan uji homogenitas terlebih dahulu. Dari hasil uji homogenitas dapat diketahui nilai KK yaitu 9,3615%. Karena nilai tersebut kurang dari 20% maka bisa dikatakan bahwa data tersebut homogen (lampiran 2).

Selanjutnya dilakukan uji Anova satu arah dan dari hasilnya diketahui bahwa F-hitung lebih besar dari F-tabel. Ini berarti ada perbedaan yang sangat bermakna dari masing-masing kelompok perlakuan. Aquades steril sebagai kontrol tidak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans* terlihat dari tidak adanya daerah hambatan di sekitar cakram kertas. Hal ini disebabkan oleh karena aquades tidak memiliki bahan-bahan yang bersifat antibakteri, sedangkan obat kumur Betadine mempunyai daya hambat karena kandungan *Povidone iodine* 1% yang bersifat antibakteri (Lukmanto, 1996). Obat kumur Betadine termasuk dalam antiseptik golongan halogen iodofor (Laksminingsih, 2002) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara oksidasi. Reaksi oksidasi pada sel bakteri menyebabkan perubahan pada membran selnya yaitu berupa kebocoran komponen intraseluler kemudian keseimbangan osmotik hilang. Hal ini mengakibatkan membran sitoplasma mengkerut dan membentuk vesikel sehingga

terjadi pengendapan dan koagulasi sitoplasma bakteri. Pengendapan ini menghambat perbaikan dinding sel yang kemudian menyebabkan kehancuran sel dan akhirnya mengakibatkan kematian bakteri (Kanzil dan Santoso, 2002).

Larutan madu dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans* karena adanya senyawa radikal hidrogen peroksida (H_2O_2) (Molan, 1997). Senyawa yang bersifat racun tersebut secara reaktif merusak gugus fungsi biomolekul pada sel bakteri. Disamping itu kadar gula madu yang tinggi yaitu terdiri dari glukosa 34,4%, fruktosa 40,54% dan sukrosa 1,9% menyebabkan madu mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Dinding sel bakteri yang hidup (protoplasma) akan terlepas dari dinding sel sehingga tidak mampu lagi beraktifitas (Indonesia Bagus, 2003). Madu juga mengandung senyawa organik yang bersifat antibakteri antara lain inhibin dari kelompok flavonoid, glikosida dan polifenol. Istilah senyawa fenol meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan. Senyawa fenol cenderung mudah larut dalam air karena seringkali berikatan dengan gula sebagai glikosida. Beberapa ribu senyawa fenol telah diketahui strukturnya. Flavonoid merupakan golongan terbesar. Flavonoid umumnya terdapat dalam tumbuhan, terikat pada gula sebagai glikosida (Harborne, 1987). Glikosida mempunyai efek penghambatan yang irreversibel terhadap sintesis protein bakteri (Mayes dkk, 1987). Madu mempunyai pH yang berkisar diantara 3-4 sehingga dapat dikatakan bahwa madu bersifat asam (Indonesia Bagus, 2003). Keasaman menyebabkan terjadinya hidrolisis dan koagulasi protein bakteri (Nolte, 1982).

Setelah uji Anova satu arah maka dilanjutkan dengan uji Tukey-HSD untuk mengetahui perbedaan antara masing-masing kelompok perlakuan. Dari uji ini terlihat bahwa ada perbedaan yang bermakna antara madu 100% dengan larutan madu 50%, larutan madu 25%, obat kumur Betadine dan kontrol; antara larutan madu 50% dengan larutan madu 25% dan kontrol; antara madu 25% dengan kontrol dan obat kumur Betadine. Sedangkan pada perbandingan antara obat kumur Betadine dengan larutan madu 50% tidak ada perbedaan yang bermakna.

Semakin tinggi konsentrasi suatu bahan maka efek yang dihasilkan akan semakin semakin besar (Anief, 1994). Begitu pula dengan hasil penelitian ini

yaitu semakin tinggi konsentrasi larutan madu semakin besar pula daya hambatnya terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

Larutan madu 100% mempunyai daya hambat yang lebih besar dibandingkan obat kumur Betadine terhadap pertumbuhan *S. mutans* sebab dalam madu terkandung berbagai bahan yang memiliki daya antibakteri yaitu hidrogen peroksida, tingginya kadar gula madu, senyawa inhibin dan pH yang rendah. Sedangkan obat kumur Betadine hanya memiliki satu komponen antibakteri yaitu *Povidone iodida* 1% (Lukmanto, 1986).

Kemampuan daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans* antara obat kumur Betadine dan larutan madu 50% adalah sama. Hal ini disebabkan adanya air pada madu dapat menyebabkan fermentasi dan selanjutnya menimbulkan kerusakan pada madu (Molan, 1997). Oleh karena itu daya antibakteri pada madu yang diencerkan menjadi berkurang.



VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Larutan madu mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan *S. mutans*
2. Larutan madu 100% mempunyai daya hambat yang lebih besar daripada obat kumur Betadine, larutan madu 50% mempunyai daya hambat yang sama dengan obat kumur Betadine dan larutan madu 25% mempunyai daya hambat yang lebih kecil dibanding obat kumur Betadine

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui daya hambat larutan madu terhadap pertumbuhan *S. mutans* secara *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anief, M. 1994. *Farmasetika*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Betadine-ina.com. *Betadine*. 2003
- Departemen Kesehatan R.I. 1995. *Farmakope Indonesia, edisi 4*. Jakarta: EGC
- Departemen Kesehatan R.I. 2000. Pedoman Upaya Pelayanan Kesehatan Gigi dan Mulut di Puskesmas. Jakarta: Depkes RI
- Ernawati, D.S. 2001. "Madu Sebagai Terapi Alternatif Stomatitis Aftosa Rekuren (SAR)". Dalam *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)*. Volume 34. No. 3a. Surabaya: FKG Universitas Airlangga
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan; Terbitan Kedua*. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Sudiro dari *Phytochemical Methods* (1984). Bandung: ITB
- Indonesia Bagus. *Madu Sebagai Obat dan Food Suplement (online)*. <http://Sumbawabehoney.indonesia-bagus.com>. Diakses 9 April 2003
- Indrawati R, dan Sidarningsih. 2000. "Pola Elektroforesis dari Protein *S. mutans* pada Penderita Karies dan Bebas Karies dalam Satu Keluarga". Dalam *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia*. (XII). Volume 7/ Edisi khusus KPPIKG. Jakarta: FKG Universitas Indonesia
- Jawetz, E, J.L. Menick dan E.A. Adelberg. 1986. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan, edisi 16*. Terjemahan H. Tonang dari *Review of Medical Microbiology* (1984). Jakarta: EGC
- Kanzil dan Santoso. 2002. "Mekanisme Berbagai Antimikrobal terhadap Pencegahan Pembentukan Plak Kariogenik". Dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi Edisi Khusus FORIL*. Jakarta: USAKTI
- Katzung, B.G. 1989. *Farmakologi Dasar dan Klinik, edisi 3*. Terjemahan Petrus Andrianto dari *Basic and Clinical Pharmacology* (1987). Jakarta: EGC
- 1995. *Farmakologi Dasar dan Klinik, edisi 6*. Terjemahan Staf Dosen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya dari *Basic and Clinical Pharmacology* (1994). Jakarta: EGC
- Kidd, E.A.M dan S. Joyston-Bechal. 1991. *Dasar-dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Terjemahan Narlan Sumawinata dan Safrida Faruk dari *Essentials of Dental Caries: The Disease and Its Management*. (1986). Jakarta: EGC

- Kostas dan Reppes. *Nectar dan Ambrosia*. www.gourmed.gr/greek-food/show.asp?fid=17. Diakses 9 April 2003
- Kusumaningsih, T. 1992. "Pengujian Antibodi Saliva terhadap *S. mutans* 1 dan *S. mutans* 3 pada Karies Aktif dan Karies Terawat Anak Umur 4-6 Tahun di TK. Ki Hajar Dewantara". Dalam *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)*. Volume 25. No. 1. Surabaya: FKG Universitas Airlangga
- Laksmningsih. 2001. "Pengaruh Obat Kumur Betadine dengan Teh Hitam, Povidone Iodine 1%, Chlorhexidine 0,1% terhadap Jumlah Koloni Bakteri Dalam Saliva". Dalam *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)*. Volume 34. No. 3a. Surabaya: FKG Universitas Airlangga
- Lukmanto, H. 1986. *IPI. Informasi Akurat Produk Farmasi di Indonesia*, edisi 2. Jakarta: EGC
- Mangundjaja, S., T. Pratiwi dan H. Sutadi. 2001a. "Effectiveness of Chlorhexidine Mouthwash on Caries Activity Levels of Mutans in Plaque". Dalam *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)* Volume 34. No. 3a. Surabaya: FKG Universitas Airlangga
- Mangundjaja, S., N. Wulandari dan M. Anggraeni. 2001b. "The Effect of "Awur" Tea on the Population of *Streptococcus mutans* Level in Plaque". Dalam *Dentika Dental Journal*. Volume 6. No. 1. Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara
- Mayes, P., D.K. Granner, V.W. Rodwell dan D.W. Martin, Jr. 1987. *Biokimia Harper edisi 20*. Terjemahan Iyan Darmawan dari *Harper: Review of Biochemistry*. (1985). Jakarta: EGC
- Molan, P. 1997. *Honey as an Antimicrobial Agent (online)*. <http://honey.bio.waikato.ac.nz/contents.shtml>. Diakses 9 April 2003
- Newman, M.G., H.H. Takey, and F.A. Carranza. 2002. *Carranza's Clinical Periodontology, 9th edition*. Philadelphia: W.B. Saunders Company
- Nizel, A.E and A.S. Papas. 1989. *Nutrition in Clinical Dentistry, Third Edition*. Philadelphia: W.B. Saunders Company
- Nolte, W. 1982. *Oral Microbiology: with Basic Microbiology and Immunology, 4th edition*. London: C.V. Mosby Company
- Purbaya, J.R. 2002. *Mengenal dan Memanfaatkan Khasiat Madu Alami*. Bandung: CV. Pioner Jaya
- Roeslan, B.O. 1996. "Karakteristik *S. mutans* Penyebab Karies Gigi". Dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi*. Volume 10. No. 29-30. Jakarta: FKG Universitas Trisakti

- Slots, J. and M.A. Taubman. 1992. *Contemporary Oral Microbiology and Immunology*. USA: Mosby Year Book, Inc
- Stewart, F.S. and T.S.L. Beswick. 1977. *Bacteriology, Virology and Immunity for Students of Medicine, Tenth Edition*. London: The Whitefriars Press Ltd
- Sugiyono. 2001. *Statistik non Parametrik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Sukanto, S.P dan A. Yuliati. 2003. "Daya Hambat Ekstrak Kulit Buah Delima Putih terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*". Dalam *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)*. Volume 35. No. 3. Surabaya: FKG Universitas Airlangga
- Suwelo, I.S. 1992. *Karies Gigi Pada Anak Dengan Pelbagai Faktor Etiologi: Kajian Pada Anak Usia Prasekolah*. Jakarta: EGC
- Tedjosasongko, U. 2002. "Level dan Jumlah Strain *S. mutans* pada Anak Balita setelah Inisial Akuisi". Dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi, Edisi Khusus FORIL*. Volume 7. Jakarta: FKG Universitas Trisakti
- Volk, W., D.C. Benjamin, R.J. Kadner and J. T. Parsons. 1986. *Essentials of Medical Microbiology, Third Edition*. Philadelphia: J.B. Lippincott Company
- Wibowo, S. dan Melanie A. 1993. "Efek Obat Kumur yang Mengandung Antimikrobia terhadap Akumulasi Plak dan atau Gingivitis". Dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi, Edisi FORIL*. Volume 4. Jakarta: FKG Universitas Trisakti
- Winarno, F.G. 1982. *Madu: Teknologi, Khasiat dan Analisa*. Jakarta Timur: Ghalia Indonesia

Lampiran 1. Data Penelitian Diameter Daerah Hambatan (cm) dari Larutan Madu 100%, 50%, 25% dan Obat Kumur Betadine terhadap Pertumbuhan *S. mutans*

Perlakuan	Ulangan										Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Betadine	0,85	0,85	0,85	0,78	0,78	0,78	0,77	0,75	0,73	0,70	7,84	0,78	0,052111
100%	1,00	0,95	0,95	1,09	0,75	0,86	0,86	0,85	0,80	0,77	8,88	0,89	0,107889
50%	0,80	0,75	0,70	0,87	0,70	0,70	0,70	0,70	0,65	0,66	7,23	0,72	0,066841
25%	0,75	0,70	0,66	0,80	0,65	0,65	0,69	0,67	0,62	0,60	6,79	0,68	0,059712
Kontrol	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	5,00	0,50	0
Jumlah	3,90	3,75	3,66	4,04	3,38	3,49	3,52	3,47	3,30	3,23	35,74		

Lampiran 2. Hasil Uji Anova Satu Arah Rata-rata Diameter Daerah Hambatan dari Larutan Madu 100%, 50%, 25% dan Obat Kumur Betadine Terhadap Pertumbuhan *S. mutans*

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat F-Hitung		F-Tabel		
		Kuadrat Tengah		5%	1%	
Perlakuan	4	0,823	0,206	45,935 **	2,579	3,767
Galat	45	0,201	0,004			
Total	49	1,024				

ns = Berbeda tidak nyata

* = Berbeda Nyata

** = Berbeda sangat nyata

KK = 9,3615 %

Lampiran 4. Foto-foto Penelitian



Gambar 4. Alat-alat yang dipergunakan dalam Penelitian

Keterangan:

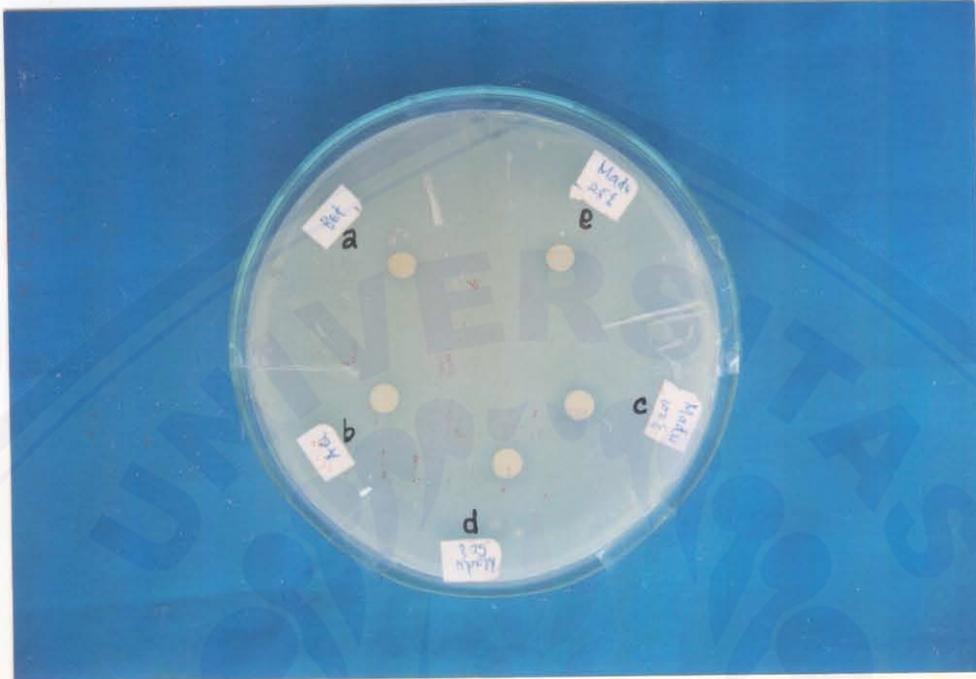
- a) *desicator*
- b) *timbangan*
- c) *thermolyne*
- d) *tabung Erlenmeyer*
- e) *petridish*
- f) *tabung reaksi*
- g) *ose*
- h) *gigascriin*
- i) *syringe*
- j) *fenotip*
- k) *pinset*
- l) *jangka sorong*
- m) *micropippet*



Gambar 5. Bahan-bahan yang dipergunakan dalam Penelitian

Keterangan:

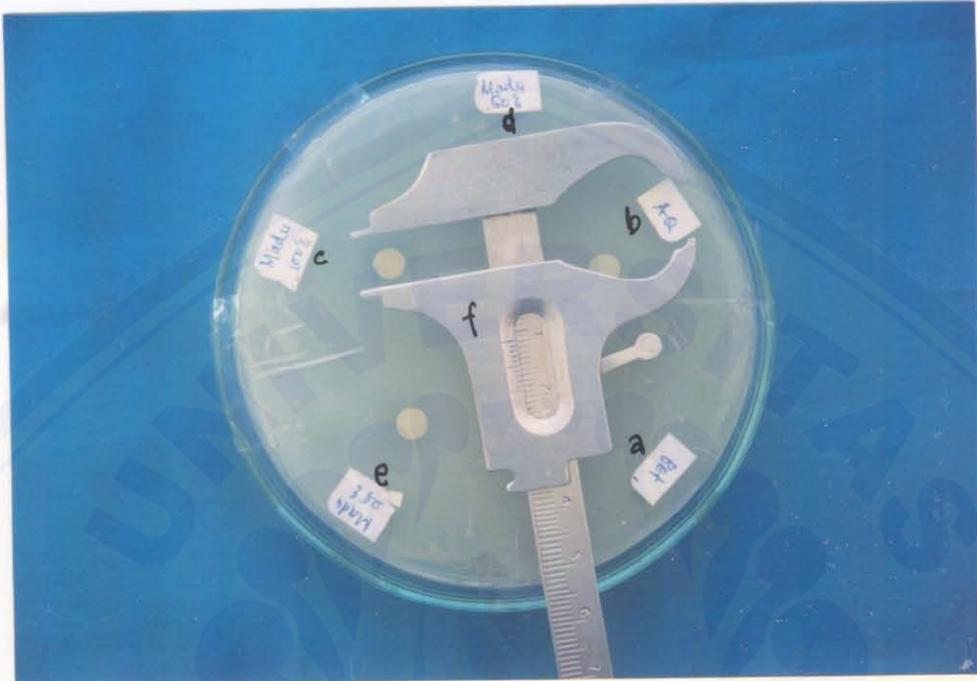
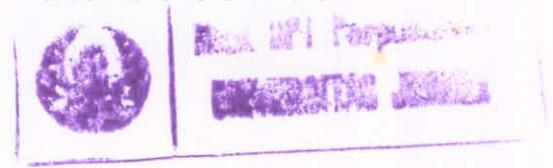
- a) media agar TYC
- b) aquades
- c) obat kumur Betadine
- d) kertas saring
- e) madu



Gambar 6. Pengaruh Larutan Madu dan Obat Kumur Betadine terhadap *S. mutans*

Keterangan:

- a) obat kumur Betadine
- b) aquades
- c) larutan madu 100%
- d) larutan madu 50%
- e) larutan madu 25%



Gambar 7. Pengukuran Diameter Daerah Hambatan

Keterangan:

- a) obat kumur Betadine
- b) aquades
- c) larutan madu 100%
- d) larutan madu 50%
- e) larutan madu 25%
- f) jangka sorong