

PERBEDAAN DAYA ANTIBAKTERI BAHAN IRIGASI HIDROGEN  
PEROKSIDA 3% DAN SODIUM HIPOKLORIT 5,25%  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus viridans*

KARYA TULIS ILMIAH  
(SKRIPSI)

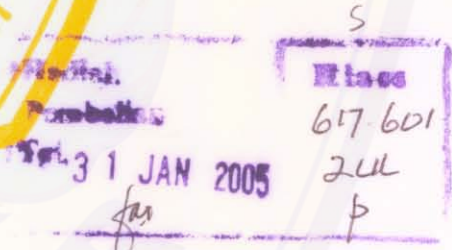
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada  
Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember

Oleh :

Iffatuz Zulfiyah

971610101049

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2001



**PERBEDAAN DAYA ANTIBAKTERI BAHAN IRIGASI HIDROGEN  
PEROKSIDA 3% DAN SODIUM HIPOKLORIT 5,25%  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus viridans***

**KARYA TULIS ILMIAH  
(SKRIPSI)**

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

Oleh :

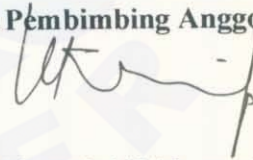
**Iffatuz Zulfiyah**  
**971610101049**

Dosen Pembimbing Utama,



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

Dosen Pembimbing Anggota,



**drg. Ekiyantini Widyowati**  
**NIP. 132 061 812**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**

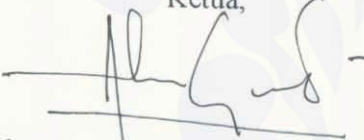
2001

Diterima Oleh :  
Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember  
Sebagai Karya Tulis Ilmiah ( Skripsi )

Dipertahankan Pada :  
Hari : Sabtu  
Tanggal : 8 Desember 2001  
Pukul : 09.30 – 10.30 WIB  
Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua,

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

Sekretaris,

  
drg. Izzata Barid, M.Kes.  
NIP. 132 162 520

Anggota,

  
drg. Ekiyantini Widyowati  
NIP. 132 061 812

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember



  
drg. H. Bob Soebijantoro, M.Sc., Sp. Pros.  
NIP. 130 238 901



**MOTTO :**

“ Ilmu adalah cahaya. Cahaya adalah taat, jika manusia kurang memperhatikan taat, Allah akan mengambil cahaya itu. Ilmu yang sebenarnya adalah amal. Belajarlah dan beramallah. Apabila kamu belajar dengan lisan yang tidak dipercayai kalbu, maka itu sia-sia “ (Bisyr Al – Hafi).

“ Bukan orang yang benar-benar cinta kepada Allah, jika tak sabar atas pukulan-Nya tetapi tidak tulus cintanya, jika tidak merasakan lezat pukulan-Nya “ (Dzunnun Al – Mishri).

“ Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang akan diberi pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan “ (Q.S. Al – Mujaadilah Ayat : 11).



**Karya Tulis Ilmiah ini Kupersembahkan Kepada :**

- ❖ Ayahanda Drs. H. Adnan Hasan dan Ibunda Hj. Nur Aini tercinta, yang telah memberikan kesempatan untuk menuntut ilmu dan mendo'akan keberhasilanku.
- ❖ Kakak-kakakku (Fahmi dan Fidah, Indah, Rif'an) dan adik-adikku (Dian, Mumuf, Rifqi) tercinta, yang selalu memberikan dorongan untuk terus berusaha dan menjadikanku orang yang tidak mudah menyerah, selalu kuat bertumpu diatas kegagalan yang ada dengan tidak pernah berputus asa dari rahmat Allah SWT.
- ❖ Seseorang yang kelak akan mendampingiku.
- ❖ Almamater tercinta.

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang. Atas Rahmat dan Karunia-Nya, Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun ke jalan kebenaran. Karya Tulis Ilmiah ini berjudul “ **Perbedaan Daya Antibakteri Bahan Irigasi Hidrogen Peroksida 3% Dan Sodium Hipoklorit 5,25% Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus viridans*** “ disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini. Rasa terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. drg. H. Bob Soebijantoro, M.Sc., Sp. Pros. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Ekiyantini Widyowati selaku Dosen Pembimbing Anggota yang dengan penuh kesabaran dan pengertian telah memberikan bimbingan, dorongan, semangat serta sumbangan pikiran yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
3. drg. Izzata Barid, M.Kes. selaku sekretaris yang telah memberikan bimbingan dan sumbangan pikiran yang sangat berharga dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepala Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, yang telah memberikan kesempatan atas fasilitasnya untuk melakukan penelitian.
5. Setyo Pinardi, A.Md. yang telah banyak membantu dalam melakukan penelitian.
6. Ayahanda Drs. H. Adnan Hasan dan Ibunda Hj. Nur Aini tercinta, yang telah mencurahkan cinta, kasih sayang, motivasi, pengorbanan dan do'a untuk keberhasilanku.

7. Kakak-kakakku (Fahmi dan Fidah, Indah, Rif'an) dan adik-adikku (Dian, Mumuf, Rifqi) tercinta, yang selalu memberikan dorongan semangat dan do'a untukku.
8. Abdullah Irbad, H.A. atas pengertian, kesabaran, dorongan semangat dan do'a untukku.
9. Sahabatku (Dian, Vita, Tutut, Yiyi'), DIFAIN (Dewi, Irma, Firman, Agung, Neti) dan angkatan '97 yang selalu kompak dalam kerja sama.
10. Teman-temanku di Kalimantan IV/83 (mbak Tanti, Nenk, Nung, Dang, Eva, Erna, Eli, Nina) dan Mastrip F/26 (Dino, Aji, Agus, Omank, Bambang, Bastomi) di Jember yang selalu kompak.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan selanjutnya. Harapan penulis, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jember, Desember 2001

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
RINGKASAN .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Perawatan Saluran Akar .....	4
2.2 Irigasi Saluran Akar .....	5
2.3 Larutan Irigasi .....	5
2.3.1 Sifat Larutan Irigasi .....	6
2.3.2 Larutan Irigasi yang Baik .....	7
2.4 Antiseptik dan Disinfektan .....	7
2.4.1 Antiseptik .....	7
2.4.2 Disinfektan .....	8
2.5 Hidrogen Peroksida .....	8
2.6 Sodium Hipoklorit .....	9

2.7 Daya Antibakteri.....	10
2.8 <i>Streptococcus</i> .....	11
2.8.1 Definisi.....	11
2.8.2 Morfologi dan Identifikasi .....	12
2.8.3 Struktur Antigen.....	13
2.8.4 Toksin dan Enzim .....	14
2.8.5 Klasifikasi <i>Streptococcus</i> .....	15
2.9 <i>Streptococcus viridans</i> .....	16
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>
3.1 Macam, Tempat, dan Waktu Penelitian .....	18
3.1.1 Macam Penelitian.....	18
3.1.2 Tempat Penelitian .....	18
3.1.3 Waktu Penelitian.....	18
3.2 Variabel Penelitian.....	18
3.2.1 Variabel Bebas .....	18
3.2.2 Variabel Terikat .....	18
3.2.3 Variabel Terkendali .....	18
3.3 Populasi dan Kriteria Sampel.....	18
3.3.1 Populasi Sampel.....	18
3.3.2 Kriteria Sampel .....	18
3.4 Alat dan Bahan.....	19
3.4.1 Alat.....	19
3.4.2 Bahan .....	19
3.5 Prosedur Penelitian .....	20
3.5.1 Tahap Persiapan .....	20
3.5.2 Tahap Perlakuan.....	21
3.5.3 Tahap Pengamatan .....	22
3.6 Kerangka Penelitian .....	23
3.7 Analisis Data.....	24

<b>IV. HASIL DAN ANALISIS DATA</b> .....	25
4.1 Hasil Penelitian .....	25
4.2 Analisis Data Hasil Penelitian.....	27
<b>V. PEMBAHASAN</b> .....	32
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	36
6.1 Kesimpulan .....	36
6.2 Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	37
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN</b> .....	39



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Pengaruh daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 24 jam (cm) .....	25
2. Pengaruh daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 48 jam (cm) .....	26
3. Uji homogenitas variansi daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 24 jam .....	27
4. Uji homogenitas variansi daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 48 jam .....	27
5. Uji Anova satu jalur daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 24 jam .....	28
6. Uji Anova satu jalur daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 48 jam .....	28
7. Uji Duncan daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 24 jam .....	29
8. Uji Duncan daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 48 jam .....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Foto Alat-Alat Yang Dipakai Dalam Penelitian .....	39
2. Foto Bahan-Bahan Yang Dipakai Dalam Penelitian .....	40
3. Foto Daya Antibakteri Bahan Irigasi Hidrogen Peroksida 3%, Sodium Hipoklorit 5,25%, Dan <i>Aquadest</i> Steril Terhadap Pertumbuhan <i>S. viridans</i> Pada Pengamatan 24 Jam.....	41
4. Foto Daya Antibakteri Bahan Irigasi Hidrogen Peroksida 3%, Sodium Hipoklorit 5,25%, Dan <i>Aquadest</i> Steril Terhadap Pertumbuhan <i>S. viridans</i> Pada Pengamatan 48 Jam.....	42
5. Foto Cara Pengukuran Diameter <i>Zone Of Inhibition</i> Dengan Menggunakan Jangka Sorong Pada Media Penelitian .....	43
6. Gambar Struktur Antigen Sel <i>Streptococcus</i> Golongan A.....	44
7. Pengaruh daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 24 jam (cm) .....	45
8. Pengaruh daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 48 jam (cm) .....	46
9. Uji Anova satu jalur daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 24 jam .....	47
10. Uji Anova satu jalur daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 48 jam .....	48
11. Uji Duncan daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 24 jam.....	49
12. Uji Duncan daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan <i>aquadest</i> steril terhadap pertumbuhan <i>S. viridans</i> pada pengamatan 48 jam.....	50



RINGKASAN

Iffatuz Zulfiyah, NIM. 971610101049, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Judul Skripsi Perbedaan Daya Antibakteri Bahan Irigasi Hidrogen Peroksida 3% Dan Sodium Hipoklorit 5,25% Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus viridans*, 50 halaman, dibawah bimbingan drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D. (DPU) dan drg. Ekiyantini Widyowati (DPA).

Perawatan endodontik bertujuan untuk menghilangkan bakteri dari sistem saluran akar. Salah satu bakteri yang terdapat pada saluran akar tersebut adalah *Streptococcus viridans*. Pembersihan saluran akar harus disertai dengan bahan irigasi yang mempunyai sifat antiseptik dan antibakteri agar terbentuk saluran akar yang bersih dan steril, untuk mendapatkan sifat tersebut perlu adanya upaya menghambat pertumbuhan *S. viridans* yaitu dengan pemakaian bahan irigasi hidrogen peroksida 3% dan sodium hipoklorit 5,25%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3% dan sodium hipoklorit 5,25% terhadap pertumbuhan *S. viridans*. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu dasar untuk menentukan pilihan bahan irigasi saluran akar yang tepat sehingga didapatkan hasil perawatan saluran akar yang sempurna.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Penelitian ini menggunakan bakteri *S. viridans* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dan dibiakkan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Penelitian ini menggunakan bahan irigasi hidrogen peroksida 3% dan sodium hipoklorit 5,25%. Sampel yang digunakan berjumlah 30. Menggunakan media TYC sebanyak 10 *Petridish*. Masing-masing *Petridish* dibagi dalam 3 bagian, yaitu kontrol (*aquadest* steril), hidrogen peroksida 3% dan sodium hipoklorit 5,25%.

Data penelitian ini dianalisis menggunakan Anova satu jalur dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Data penelitian menunjukkan bahwa semua



kelompok perlakuan terdapat perbedaan yang signifikan baik pada pengamatan 24 jam maupun 48 jam, untuk mengetahui perbedaan lebih lanjut maka dilanjutkan dengan uji Duncan dengan tingkat kepercayaannya 5% (0,05).

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa semua bahan irigasi kecuali *aquadest* steril memiliki kemampuan dalam menghambat bakteri *S. viridans*. Daya antibakteri sodium hipoklorit 5,25% lebih besar dari hidrogen peroksida 3% baik pada pengamatan 24 jam maupun 48 jam. Daya antibakteri yang lebih besar pada sodium hipoklorit 5,25% kemungkinan karena keberadaan klorin yang bersifat alkaline yang sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. viridans* yang merupakan bakteri fakultatif anaerob. Bahan irigasi sodium hipoklorit 5,25% sangat baik digunakan untuk pembersihan saluran akar.



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perawatan endodontik dilakukan pada jaringan pulpa dan atau jaringan periapikal yang telah mengalami peradangan atau infeksi (Siswadi, 1993:508). Menurut Abott (dalam Siswadi, 1993:508), penyebab terbesar peradangan pulpa dan jaringan periapikal adalah infeksi, oleh karena itu salah satu tujuan perawatan endodontik adalah menghilangkan bakteri dari sistem saluran akar. Abott (dalam Siswadi, 1993:508) juga menyatakan bahwa keberhasilan perawatan endodontik dapat dicapai bila teknik perawatan dilakukan secara aseptis dan sesedikit mungkin terkontaminasi oleh bakteri.

Pada tahap preparasi saluran akar dilakukan pembersihan saluran akar melalui dua aspek yaitu pembersihan secara mekanik berupa instrumentasi dengan alat preparasi saluran akar dan pembersihan secara kimiawi dengan cara irigasi saluran akar dan tindakan ini dikenal sebagai pembersihan secara biomekanis. Pada pembersihan secara kimiawi jaringan nekrotik, sisa-sisa jaringan pulpa, dan serbuk dentin dapat dilarutkan dan dibersihkan dari dalam saluran akar (Grossman dalam Wulandari, 2000:14). Baker (dalam Santoso, 1993:666) menyatakan bahwa apabila preparasi biomekanik tidak dikombinasi dengan irigasi saluran akar, kemungkinan *debris* masih tetap tertinggal dalam saluran akar. Hal yang penting untuk dapat memprediksi keberhasilan perawatan endodontik adalah menghilangkan dengan sempurna *debris* dengan disinfeksi saluran akar. Siswadi (1993:508) menyatakan bahwa preparasi saluran akar dan pembuangan sisa jaringan dari saluran akar yang disertai irigasi merupakan usaha untuk mendapatkan saluran akar yang bersih dan steril.

Menurut Smith (dalam Wulandari, 2000:14), *Streptococcus* sering merupakan penyebab infeksi saluran akar, diantaranya *Streptococcus viridans*. Schuster (dalam Wulandari, 2000:14) juga menyatakan bahwa sebagian besar penyebab infeksi pulpa dan infeksi jaringan periapikal adalah bakteri fakultatif anaerob dan obligat anaerob, yang paling sering adalah bakteri fakultatif anaerob



*Streptococcus* dan *Staphylococcus*. *Streptococcus* yang terbanyak adalah *S. viridans*. Grosman (1995:256) menyatakan bahwa pada tahun 1919, Henrici dan Hartzell menemukan dominasi *S. viridans* (63%) diikuti oleh *Staphylococcus albus* (17%), *diphtheroid bacilli* (6,5%) dan aerob pembawa spora, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus proteus*, *Streptococcus haemolyticus*, dan *B. coli* di dalam pulpa bernanah.

Larutan irigasi yang ideal harus dapat membunuh bakteri, melarutkan zat organik maupun zat anorganik, dan tidak mengiritasi jaringan periapikal (Smith dalam Santoso, 1993:666). Korolkovas (dalam Wulandari, 2000:14) menyatakan bahwa bahan irigasi sebaiknya bersifat antibakteri yaitu dapat merusak, menghambat reproduksi atau metabolisme mikroba. Smith (dalam Santoso, 1993:666) menyatakan bahwa tujuan utama dari irigasi saluran akar selama dan sesudah preparasi biomekanik adalah untuk mengeluarkan jaringan *debris* yang lepas dan untuk menghilangkan secara kimiawi zat-zat organik dan zat-zat anorganik dari saluran akar.

Menurut Baum dkk. (1997:188), hidrogen peroksida merupakan pembersih kavitas untuk semua keadaan. Munthalib (1975:205) menyatakan bahwa sodium hipoklorit bersama-sama dengan  $H_2O_2$  banyak digunakan oleh dokter gigi untuk irigasi saluran akar, disamping untuk mendapatkan efek antiseptik terutama untuk pembersihan *debris*. Chasteen (dalam Wulandari, 2000:14) menyatakan bahwa hidrogen peroksida dapat dipergunakan untuk membersihkan saluran akar dan konsentrasi yang digunakan adalah 3%. Grossman (1995:206) menyatakan bahwa hidrogen peroksida mempunyai sifat sebagai bahan antiseptik ringan, mempunyai daya pembersih yang kuat, dan menghilangkan bau busuk luka-luka.

Ford (1993:166) menyatakan bahwa larutan irigasi yang banyak dipakai adalah sodium hipoklorit dengan kekuatan antara 1 sampai 5 persen. Larutan irigasi ini akan membunuh bakteri dan melarutkan jaringan pulpa dan mendorong *debris* keluar. Abou-Rass dkk. (dalam Siswadi, 1993:509), NaOCl digunakan sebagai pelarut jaringan organik baik vital maupun nekrotik dan juga bersifat antibakteri. Menurut Harrison (dalam Siswadi, 1993:509), NaOCl 5,25%, 2,5%,



1%, dan 0,5% bersifat antibakteri dengan efektifitas yang berbeda dalam waktu. Pada penelitiannya didapatkan hasil bahwa NaOCl 5,25% dapat mensterilkan suatu bahan dalam waktu 45 detik, NaOCl 1% dalam waktu 2 menit, dan NaOCl 0,5% dalam waktu 5 menit.

### 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

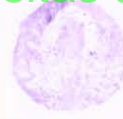
Apakah ada perbedaan daya antibakteri bahan irigasi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% dan NaOCl 5,25% terhadap pertumbuhan *S. viridans* ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya perbedaan daya antibakteri bahan irigasi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% dan NaOCl 5,25% terhadap pertumbuhan *S. viridans*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai salah satu dasar untuk menentukan pilihan bahan irigasi saluran akar yang tepat sehingga didapatkan hasil perawatan saluran akar yang sempurna.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perawatan Saluran Akar

Perawatan saluran akar dapat didefinisikan sebagai mengeluarkan seluruh pulpa gigi yang rusak diikuti dengan pembersihan, perbaikan bentuk, dan pengisian sistem saluran akar sehingga dapat tetap menjadi unit fungsional, dalam lengkung rahang. Tujuan perawatan adalah untuk membersihkan kavitas pulpa yang infeksi dari kotoran toksik serta untuk membentuk saluran akar agar dapat menerima bahan pengisi yang akan menutup seluruh sistem saluran akar dari jaringan periodontal dan dari rongga mulut (Harty, 1992:125).

Menurut Ford (1993:158), perawatan saluran akar dilakukan jika :

- 1) pulpa rusak ireversibel,
- 2) pulpa telah nekrotik,
- 3) terdapat penyakit jaringan periapiks,
- 4) perawatan pulpa sebelumnya tidak berhasil,
- 5) perlu retensi ke saluran akar untuk restorasinya,
- 6) mahkota harus dibuang karena akan dibuatkan overdenture.

Menurut Ford (1993:158), tahap perawatan endodontik adalah seperti berikut ini :

- 1) isolasi (tindakan untuk memperoleh lingkungan kerja yang bebas dari cairan rongga mulut),
- 2) pembukaan ruang pulpa,
- 3) mengukur panjang saluran akar,
- 4) preparasi saluran akar,
- 5) irigasi saluran akar (pembersihan *debris* dari saluran akar),
- 6) medikasi (perawatan dengan menggunakan obat-obatan),
- 7) penempatan sementara,
- 8) obturasi saluran akar (pengisian saluran akar).

## 2.2 Irigasi Saluran Akar

Mengeluarkan jaringan *debris* dari saluran akar sebelum dan selama preparasi merupakan hal yang sangat penting untuk mencegah terdorongnya *debris* ke daerah apeks. Pembersihan ini harus dilakukan karena *debris* dapat berperan sebagai sumber iritasi yang terus menerus. Irigasi harus dilakukan berulang kali dan dalam jumlah yang mencukupi (Ford, 1993:166).

Pembersihan dan pembentukan saluran akar merupakan hal yang sangat penting. Tidak teraturnya dentin memberikan daerah untuk hidupnya bakteri, dan tag (lubang kecil atau mikroporositi dari hasil preparasi) jaringan memberikan makanan yang menyebabkan bakteri berkembang dengan cepat. Selama dan sesudah pembersihan dan pembentukan, saluran akar harus diirigasi untuk menghilangkan fragmen jaringan pulpa dan serpihan dentin yang menumpuk. Banyak *debris* dan jaringan organik dapat dihilangkan oleh karena dilakukan irigasi saluran akar (Grossman, 1995:205).

Beberapa penyelidik menunjukkan bahwa bila irigasi tidak memadai, *debris* akan tetap tertinggal. Pembersihan *debris* dari saluran akar tergantung jumlah larutan irigasi dan bukan tergantung dari macam larutan irigasi yang digunakan. Studi lain menunjukkan bahwa sering melakukan irigasi pada saluran akar merupakan keharusan dan irigasi lebih sempurna pada saluran akar yang dibesarkan sebagaimana mestinya (Grossman, 1995:205).

## 2.3 Larutan Irigasi

Berbagai macam larutan telah digunakan, mulai dari air suling sampai yang mengandung asam (Walton dan Torabinejad, 1998:276-277). Macam larutan irigasi yang dipakai tidak sepenting seringnya melakukan irigasi dan banyaknya jumlah larutan irigasi. Agar efektif, larutan irigasi harus dapat mencapai seluruh saluran akar. Larutan irigasi hendaknya dimasukkan perlahan-lahan tanpa tekanan karena tidak boleh ada larutan yang terdorong ke daerah periapeks (Ford, 1993:166).

Fungsi utama larutan irigasi adalah untuk mengeluarkan *debris* dari saluran akar. Larutan irigasi mempunyai kemampuan tambahan yang berguna



bagi pembersihan dan pembentukan saluran akar (Walton dan Torabinejad, 1998:277).

Selama bertahun-tahun, larutan irigasi yang berbeda telah dianjurkan. Aliran air panas ( $140^{\circ}$  sampai  $170^{\circ}$  F), larutan saline fisiologik, larutan urea 30%, larutan ureaperoksida dalam gliserin, larutan kloramin, sodium hipoklorit, dan sodium hipoklorit bersama dengan asam etilenaminotetraasetik (EDTA). Dari sejumlah larutan yang diselidiki, tidak ada yang lebih efektif daripada larutan sodium hipoklorit 5% (Grossman, 1995:205-206).

### 2.3.1 Sifat Larutan Irigasi

Menurut Walton dan Torabinejad (1998:277-278), sifat larutan irigasi yang ideal adalah :

- 1) pelarut jaringan atau *debris*,  
pada daerah yang tidak terjangkau instrumen, larutan irigasi harus dapat melarutkan atau melepaskan sisa-sisa jaringan lunak atau keras supaya dapat dikeluarkan,
- 2) toksisitas rendah,  
larutan irigasi tidak boleh mencederai jaringan periradikuler,
- 3) tegangan permukaannya rendah,  
hal ini memungkinkan larutan irigasi untuk mengalir ke daerah yang tidak terjangkau. Alkohol yang ditambahkan pada larutan irigasi akan menurunkan tegangan permukaan dan meningkatkan kemampuan penetrasi; apakah hal ini dapat meningkatkan kemampuan pembersihan saluran akar masih belum diketahui,
- 4) pelumas,  
membantu alat untuk meluncur di dalam saluran akar. Semua cairan irigasi mempunyai kemampuan ini; sebagian lebih baik dibandingkan dengan yang lain,
- 5) sterilisasi (paling tidak disinfeksi/mencegah infeksi dengan mematikan mikroba),

- 6) membuang lapisan *smear*,  
lapisan ini terdiri dari kristal mikro dan partikel *debris* organik yang menyebar di seluruh dinding saluran akar setelah preparasi. Cairan yang dapat mengkhelasi (membuang ion logam dengan mengikatnya secara kimia) dan mendekalsifikasi, dapat membersihkan lapisan *smear*,
- 7) faktor lain,  
faktor lainnya adalah mudah diperoleh, harga yang murah, mudah digunakan, menyenangkan, dapat disimpan cukup lama, dan mudah disimpan. Tambahan lain yang juga penting adalah larutan irigasi tidak mudah dinetralkan di saluran akar agar efektifitasnya dapat dipertahankan.

### 2.3.2 Larutan Irigasi yang Baik

Menurut Walton dan Torabinejad (1998:278), larutan irigasi yang paling populer dan banyak dianjurkan adalah :

- 1) sodium hipoklorit dengan berbagai konsentrasi,  
bahan yang tidak mahal, mudah didapat, dan mudah digunakan ini biasanya memperlihatkan hasil terbaik dalam penelitian,
- 2) *chelator* (pengambil kalsium),  
misalnya EDTA atau asam sitrat, dapat membersihkan lapisan *smear*,
- 3) hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ),  
dapat mengeluarkan *debris* karena mempunyai aksi berbusa.

## 2.4 Antiseptik dan Disinfektan

### 2.4.1 Antiseptik

Antiseptik adalah obat yang dapat meniadakan atau mencegah keadaan sepsis. Antiseptik ialah zat yang digunakan untuk membunuh atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme, biasanya merupakan sediaan yang digunakan pada jaringan hidup (Syarif dkk., 1995:517).

Menurut Theodorus (1994:130), sifat-sifat antiseptik yang ideal adalah :

- 1) efektifitas germisid tinggi,
- 2) bersifat letal terhadap mikroorganisme,



- 3) kerjanya cepat dan tahan lama,
- 4) spektrum sempit terhadap infeksi mikroorganisme yang sensitif,
- 5) tegangan permukaan yang rendah untuk pemakaian topikal,
- 6) indeks terapi tinggi, faktor penentu penggunaan antiseptik,
- 7) tidak memberikan efek sistemik bila diberikan secara topikal,
- 8) tidak merangsang terjadinya reaksi alergi,
- 9) tidak diabsorpsi.

#### 2.4.2 Disinfektan

Disinfektan ialah zat yang digunakan untuk mencegah infeksi dengan mematikan mikroba, misalnya sterilisasi alat kedokteran (Syarif dkk., 1995:517).

Menurut Theodorus (1994:129), sifat-sifat disinfektan yang ideal adalah :

- 1) efektifitas germisid tinggi,
- 2) spektrum antimikrobia luas, meliputi spora, bakteri, fungi, virus dan protozoa,
- 3) efek letalnya cepat dan dapat dicapai walau terdapat bahan organik seperti darah, sputum, tinja sehingga kemungkinan adanya resistensi dapat dicegah,
- 4) dapat menembus ke celah-celah rongga dan ke lapisan bawah organik,
- 5) sifat kimiawi dan fisik stabil sehingga dapat bercampur dengan sabun dan substansi kimia lain,
- 6) bersifat nonkorosif dan nondestruksi terhadap alat atau bahan yang diberi disinfektan tersebut,
- 7) faktor estetika seperti bau dan warna kadang-kadang merupakan faktor penentu untuk pemakaian disinfektan,
- 8) harga murah dan mudah didapat.

#### 2.5 Hidrogen Peroksida

$H_2O_2$  adalah oksida-oksida yang melarutkan dan melepaskan oksigen. Pada umumnya senyawa ini merupakan bahan antiseptik yang terbatas pemakaiannya. Hidrogen Peroksida sering dipakai sebagai obat kumur pada stomatitis dalam kadar larutan 3%. Oksigen aktif yang dibebaskan bersifat toksis



terhadap bakteri anaerob yang mempunyai hubungan dengan infeksi dalam mulut (Munthalib, 1975:206).

Hidrogen Peroksida merupakan pembersih kavitas untuk semua keadaan. Bila *debris* terjadi pada preparasi gigi, keberadaan darah tidak dapat dihindari. Hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) meskipun efektif untuk mengurangi darah dalam berbagai prosedur klinis, tidak boleh digunakan di atas pulpa terbuka. Bila  $H_2O_2$  berkontak dengan darah akan menyebabkan keluarnya gelembung-gelembung oksigen di dalam kamar pulpa yang dapat menyempitkan pembuluh darah dan mengganggu sirkulasinya. Selain itu, larutan hidrogen peroksida 3% bila berkontak dengan darah (yang segar atau yang kering) segera akan melepaskan gelembung yang bisa membawa *debris* serta membuat *debris* lebih mudah dibuang dengan semprotan udara atau air dan evakuator berkecepatan tinggi (Baum dkk., 1997:188).

Hidrogen peroksida meskipun sifat germisidnya luas, tetapi sangat tidak stabil dan mudah berubah menjadi  $O_2$  dan  $H_2O$ .  $H_2O_2$  yang dipakai pada jaringan akan mengalami dekomposisi (melepaskan  $O_2$ ) dengan adanya enzim katalase dalam sel dan efek germisidnya akan tercapai (Theodorus, 1994:139-140).

## 2.6 Sodium Hipoklorit

Merupakan klorin dalam bentuk hipoklorit serta bersifat bakterisidal, fungisidal, dan virusidal. Sering dipakai untuk menghilangkan bau pada jaringan nekrotik dan stabil sifatnya, tetapi iritatif (Theodorus, 1994:139).

Sodium hipoklorit, suatu agensia pereduksi adalah larutan jernih, mengandung sekitar 5% klorin yang tersedia. Belum ada kesatuan pendapat mengenai beberapa konsentrasi larutan sodium hipoklorit yang harus digunakan pada perawatan saluran akar. Berdasarkan data yang dipublikasikan, bahwa larutan 2,6% sampai 5,2% adalah konsentrasi efektif untuk digunakan sebagai pelarut jaringan organik pada saluran akar (Grossman, 1995:206).

Sodium hipoklorit tidak saja merupakan pelarut pulpa dan irigasi saluran akar, tetapi juga mempunyai sifat antimikrobial yang signifikan. Disinfeksi

dengan menggunakan sodium hipoklorit pada mulanya lambat, tetapi makin lama makin meningkat. Perusakan bakteri terjadi dalam dua fase :

- 1) penetrasi ke dalam bakteri, dan,
- 2) kombinasi kimiawi dengan protoplasma sel bakteri yang menghancurkannya (Grossman, 1995:206).

Sodium hipoklorit mempunyai beberapa kerugian yaitu tidak mempunyai efektifitas yang konsisten dalam melarutkan dan mensterilkan jaringan, tidak dapat mencapai daerah yang buntu sehingga tidak semua daerah bisa dibersihkan, terbatasnya daya antibakteri walaupun di dalam saluran akar namun tidak seluruh bakteri yang ada dapat dihilangkan, dan kemampuan bakterinya menjadi terbatas (Walton dan Torabinejad, 1997:278).

Dari beberapa sifat kedua bahan irigasi tersebut, maka telah dianjurkan irigasi berganti-ganti antara sodium hipoklorit dan hidrogen peroksida. Perlunya mengganti-ganti larutan hidrogen peroksida 3% dan sodium hipoklorit 5,2% adalah :

- 1) reaksi berbusa pada larutan hidrogen peroksida 3%, yang secara mekanis mengeluarkan “gelembung-gelembung” gas oksigen yang mampu mengikat *debris* dari saluran akar, kemudian untuk mendorong *debris* keluar dari saluran akar melalui orifis diperlukan bahan irigasi sodium hipoklorit 5,25% dengan perlawanan paling kecil ke dalam kamar pulpa,
- 2) aksi pelarut sodium hipoklorit pada *debris* organik jaringan pulpa,
- 3) aksi mendisinfeksi dan memutihkan oleh kedua pelarut (Grossman, 1995:207).

## 2.7 Daya Antibakteri

Substrat kimia sangat penting untuk pertumbuhan bakteri yang digunakan untuk memproduksi bahan-bahan pembentuk sel dan memenuhi energi untuk aktivitasnya. Senyawa kimia tertentu yang dapat mengurangi populasi bakteri dapat dibedakan agen pembunuh bakteri dan penghambat bakteri. Agen pembunuh bakteri disebut bakterisid, sedangkan agen penghambat bakteri disebut bakteriostatik. Kematian bakteri bisa terjadi dengan meningkatkan konsentrasi substansi penghambat (Katzung, 1994:277).



Menurut Lay (1994:67), berbagai faktor yang mempengaruhi penghambatan bakteri adalah :

- 1) kepadatan populasi bakteri,
- 2) kepekaan terhadap bahan antimikrobal,
- 3) volume bahan yang disterilkan,
- 4) lamanya bahan antibakteri diaplikasikan pada bakteri,
- 5) konsentrasi bahan antibakteri,
- 6) suhu dan kandungan bahan organik.

Menurut Katzung (1994:277), mekanisme kerja antibakteri yang utama adalah :

- 1) menghambat sintesis dinding sel bakteri,  
dinding sel bakteri sangat berbeda dengan membran sel dan mengandung struktur kimia (mukopeptida, peptidoglikan) yang tidak terdapat dalam sel mamalia,
- 2) menggagalkan kemampuan permeabilitas selektif membran sel,
- 3) menghambat sintesis protein,  
banyak antimikroba menghambat sintesis protein bakteri dengan berbagai mekanisme yang berbeda,
- 4) menghambat sintesis asam nukleat.

Daya antibakteri pada penelitian ini dapat didefinisikan sebagai kemampuan suatu bahan untuk menghambat pertumbuhan bakteri tertentu. Daya antibakteri dapat juga diketahui berdasarkan daerah hambatan yang terjadi (jernih) pada pembiakan bakteri yang disebut dengan proses *inhibition*. Daerah jernih yang luas menunjukkan besarnya daya antibakteri.

## 2.8 *Streptococcus*

### 2.8.1 Definisi

*Streptococcus* adalah mikroorganisme yang berbentuk bulat, tersusun secara khas membentuk rantai dan tersebar luas dalam alam. Beberapa diantaranya adalah anggota flora normal manusia, lainnya dihubungkan dengan penyakit-penyakit penting pada manusia yang bertalian sebagian dengan infeksi



*Streptococcus*, sebagian karena sensitisasi terhadapnya (Jawetz dkk., 1992:244-245).

*Streptococcus* merupakan kelompok bakteri yang besar dan kompleks yang secara luas memiliki sifat-sifat yang bermacam-macam dan dibawah kondisi tertentu (Nolte, 1982:302).

## 2.8.2 Morfologi dan Identifikasi

### A. Ciri-Ciri Khas Organisme

Kokus yang sederhana berbentuk bulat atau bulat telur dan tersusun dalam rantai. Sering memberikan gambaran diplokokus dan bentuk menyerupai batang kadang-kadang terlihat. Panjang rantai sangat bervariasi dan sebagian besar ditentukan oleh faktor-faktor lingkungan. Beberapa *Streptococcus* mengeluarkan polisakarida simpai yang sesuai dengan polisakarida pneumokokus. 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., 1992:245).

### B. Biakan

Kebanyakan *Streptococcus* tumbuh dalam media padat sebagai koloni diskoid, biasanya diameternya 1-2 mm. *Strain* golongan A yang menghasilkan bahan simpai sering memberikan koloni mukoid. *Peptostreptococcus* tumbuh dalam keadaan anaerobik (Jawetz dkk., 1992:245).

### C. Sifat-Sifat Pertumbuhan

Pertumbuhan *Streptococcus* cenderung menjadi kurang subur pada perbenihan padat atau dalam kaldu kecuali diperkaya darah atau cairan jaringan. Kebutuhan gizi sangat bervariasi diantara spesies. *Streptococcus* tertentu dengan syarat pertumbuhan yang ketat hanya membentuk koloni sekitar organisme

kontaminan. Bakteri ini mungkin yang menghasilkan biakan darah negatif pada endokarditis. Bakteri yang patogen bagi manusia paling banyak memerlukan faktor-faktor pertumbuhan. Pertumbuhan dan hemolisis dibantu oleh CO<sub>2</sub> 10%. Kebanyakan *Streptococcus* hemolitik patogen tumbuh paling baik pada 37<sup>0</sup>C tetapi ada juga yang tumbuh antara 15<sup>0</sup> dan 45<sup>0</sup>C. Kebanyakan *Streptococcus* bersifat fakultatif anaerob, tetapi beberapa *strain* dari infeksi bedah bersifat obligat anaerob (*Peptostreptococcus*) (Jawetz dkk., 1992:245-246).

#### D. Variasi

Variasi *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 fagositosa oleh lekosit manusia. Koloni yang mengkilat cenderung untuk menghasilkan sedikit protein M dan sering tidak virulen (Jawetz dkk., 1992:246).

#### 2.8.3 Struktur Antigen

Menurut Jawetz dkk.(1992:246), beberapa zat antigen yang ditemukan pada *Streptococcus* :

1) karbohidrat C,

zat ini terdapat dalam dinding sel dari banyak *Streptococcus* dan merupakan dasar penggolongan serologik. Kekhususan serologik karbohidrat C ditentukan oleh gula amino,

2) protein M,

zat ini erat berhubungan dengan virulensi *Streptococcus* golongan A dan terutama terdapat pada organisme yang menghasilkan koloni yang tidak berkilau atau mukoid. Protein M menentukan kekhususan tipe *Streptococcus* golongan A,



- 3) zat T,  
antigen ini tidak mempunyai hubungan dengan virulensi *Streptococcus*. Zat ini dirusak oleh ekstraksi asam dan panas, dan dengan demikian terpisah dari protein M. Zat ini diperoleh dari *Streptococcus* melalui pencernaan proteolitik (yang dapat merusak protein M) dan memungkinkan diferensiasi tipe-tipe tertentu. Tipe lain mempunyai zat T yang sama juga. Antigen permukaan lainnya dinamakan protein R,
- 4) nukleoprotein,  
ekstraksi *Streptococcus* dengan alkali lemah menghasilkan campuran protein dan zat-zat lain dengan spesifisitas serologik yang rendah dan dinamakan zat P, yang mungkin merupakan sebagian besar badan sel *Streptococcus*.

#### 2.8.4 Toksin dan Enzim

Menurut Jawetz dkk. (1992:246-247), beberapa hasil ekstraseluler yang bersifat antigen dihasilkan oleh *Streptococcus* golongan A :

- a) streptokinase (fibrinolisin) dihasilkan oleh banyak *strain Streptococcus* beta-hemolitik,
- b) streptodornase (deoksiribonuklease *Streptococcus*) adalah suatu enzim yang melakukan depolimerisasi AND,
- c) hialuronidase adalah suatu enzim yang memecahkan asam hialuronat, suatu komponen penting bahan dasar jaringan ikat. Hialuronidase adalah antigen dan spesifik bagi tiap-tiap sumber kuman atau jaringan,
- d) toksin eritrogenik mudah larut dan mudah dirusak oleh pendidihan selama 1 jam. Toksin ini menyebabkan ruam yang terdapat pada *scarlet fever*. Toksin eritrogenik adalah antigen, mengakibatkan pembentukan antitoksin spesifik yang menetralkan toksin,
- e) beberapa *Streptococcus* mengeluarkan difosfo-piridin nukleotidase ke sekelilingnya. Enzim ini dapat dihubungkan dengan kemampuan organisme untuk mematikan lekosit,
- f) hemolisin : banyak *Streptococcus* mampu menghemolisiskan sel-sel darah merah in vitro dalam berbagai tingkatan.



### 2.8.5 Klasifikasi *Streptococcus*

Menurut Jawetz dkk. (1992:247), penyusunan *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-sifat imunologik,
- d) gambaran ekologi.

Kombinasi diatas memungkinkan penyusunan berikut ini lebih mudah.

#### I. *Streptococcus* Beta-Hemolitik.

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

Gol. B - *Streptococcus agalactiae* merupakan anggota flora normal dari saluran kelamin wanita dan merupakan penyebab yang penting pada sepsis dan meningitis neonatal.

Gol. C dan G, kadang-kadang terdapat pada faring; dapat menyebabkan sinusitis, bakteremia atau endokarditis, dan dapat dikacaukan oleh organisme gol. A.

Gol. D termasuk enterokokus (misalnya *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecium*) dan non-enterokokus (misalnya: *Streptococcus bovis*, *Streptococcus equinus*).

Gol. E, F, H, dan K-U jarang menimbulkan penyakit pada manusia.

#### II. *Streptococcus* Non Beta-Hemolitik.

*Streptococcus pneumoniae* (pneumokok) merupakan bakteri yang larut dalam empedu dan pertumbuhannya dihambat oleh cakram optokhin (etilhidrokuprein hidroklorida).

*Streptococcus viridans*, termasuk *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, dan lain-lain, tidak larut dalam empedu dan pertumbuhannya tidak dihambat oleh cakram optokhin.

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

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

### III. *Peptostreptococcus*.

Bakteri ini hanya tumbuh dalam keadaan anaerobik atau mikroerofilik dan menimbulkan berbagai hemolisa. Bakteri ini merupakan anggota flora normal usus dan saluran kelamin wanita.

#### 2.9 *Streptococcus viridans*

*S. viridans* merupakan kelompok organisme heterogen dalam genus *Streptococcus*. *S. viridans* ini merupakan organisme paling dominan dalam mikrobia mulut dan selalu menjadi perhatian bagi ahli mikrobiologi mulut (Nolte, 1982:302).

*Strain* beberapa *S. viridans* (alpha-hemolitik) dan non hemolitik yang diisolasi dari mulut, tidak dapat diidentifikasi oleh beberapa kelompok serologi Lancefield, walaupun terdapat perlakuan pada klasifikasi yang telah dibuat (Nolte, 1982:302).

*S. viridans* bukan salah satu hasil dari pemecahan hemolisis atau beta-hemolisis, melainkan merupakan hasil pemecahan alpha-hemolisis. Beberapa *S. viridans* tidak mempunyai aksi dalam darah, spesies ini disebut gamma *Streptococcus*. Efeknya dalam sel darah tergantung pada eritrosit, kondisi lingkungan (pH, temperatur, kelembaban), dan faktor-faktor lain yang belum diketahui. Spesies ini tidak memproduksi karbohidrat C. Perbedaannya dengan *Pneumococci* adalah tidak larut dalam empedu dan tidak bisa dihambat oleh optokhin (Jawetz dkk., 1978:181).

*S. viridans* tidak larut dalam empedu dan pertumbuhannya tidak dihambat cakram optokhin. *S. viridans* adalah anggota yang paling umum dari flora normal pada sistem saluran pernafasan manusia dan penting untuk keadaan kesehatan selaput lendir. Akibat trauma, bakteri ini dapat mencapai aliran darah

dan merupakan penyebab utama *endocarditis* infeksi spontan bila bakteri-bakteri bersarang pada katup-katup jantung yang abnormal. Beberapa *S. viridans* mensintesa polisakarida bermolekul besar seperti dekstran atau levans dan penting dalam pembentukan karies gigi (Jawetz dkk., 1992:248).

Sommer dkk. melaporkan bahwa organisme yang paling sering diisolasi dari saluran akar adalah *S. viridans* (Grossman, 1995:256).

Pada saat pertumbuhan pada *blood agar*, *Streptococcus* alpha-hemolitik memproduksi hemolisis yang tidak sempurna pada sel darah merah, mengakibatkan perubahan warna coklat kehijauan pada sekitar koloni. Bagian dari daerah yang gelap berisi sel darah merah yang tidak lisis dan yang hijau tidak teridentifikasi, mengurangi hasil dari hemoglobin (*Streptococcus* yang memproduksi alpha-hemolitik disebut *S. viridans*) (Volk *et al.*, 1986:361).





### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Macam, Tempat, dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Macam Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris.

##### 3.1.2 Tempat Penelitian

Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

##### 3.1.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2001.

#### 3.2 Variabel Penelitian

##### 3.2.1 Variabel Bebas

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%, NaOCl 5,25%, dan waktu inkubasi 24 jam dan 48 jam.

##### 3.2.2 Variabel Terikat

Daya antibakteri bahan irigasi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% dan NaOCl 5,25% terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans*.

##### 3.2.3 Variabel Kendali

Suhu oven, suhu autoclave, dan suhu inkubator.

#### 3.3 Populasi dan Kriteria Sampel

##### 3.3.1 Populasi Sampel

Besar sampel pada penelitian ini berjumlah 30 sampel yang terbagi menjadi tiga perlakuan yaitu dengan pemberian larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%, larutan NaOCl 5,25%, serta aquadest steril sebagai kontrol. Masing-masing perlakuan berjumlah 10 sampel.

##### 3.3.2 Kriteria Sampel

Pada penelitian ini kriteria sampel yang digunakan adalah cakram berbentuk lingkaran dengan diameter 5 mm yang terbuat dari kertas saring.

### 3.4 Alat dan Bahan

#### 3.4.1 Alat

Alat yang diperlukan adalah sebagai berikut.

1. Tabung reaksi (Pyrex, Japan).
2. Rak tabung reaksi.
3. *Petridish*.
4. *Autoclave* (Smic, China).
5. Ose.
6. *Laminar flow* (tipe Hf 100, China).
7. *Oven* (Mettler, Germany).
8. Gigaskrin.
9. *Desicator vacuum 20 cm with porcelaine plate* (Duran, Germany).
10. Jangka sorong (Medesy, Italy).
11. *Spectrophotometer* (Spectronic 20<sup>+</sup>, Milton Roy, USA).
12. *Syringe* (PT Krisna Mulia Nusantara, Jakarta).
13. *Thermolyne* (Maxi Mix II, USA).
14. Inkubator (Binder, Germany).
15. Lampu spiritus.
16. Perforator.
17. Spidol.
18. Pinset.

#### 3.4.2 Bahan

Bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut.

1. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% (Hidrogen Peroksida 3%) (Apotik Bima, Jember).
2. NaOCl 5,25% (Sodium Hipoklorit 5,25%, diambil dari merk dagang Sunclin) (PT Milenium Masa Manunggal, Gunung Putri, Bogor).
3. Media *TYC (Trypton Yeast Cystein)* (Merck, Germany).
4. *Aquadest* steril (PT Durafarma Jaya, Surabaya).
5. *PZ* steril (*Physiology Zaline*) (PT Widatra Bhakti, Pandaan).
6. Kertas saring (Whatman, England).

7. Bakteri *Streptococcus viridans*.
8. larutan standar Mac Farland no. 0,5.

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Tahap Persiapan

1. Mensterilkan alat

Semua alat yang akan dipakai dalam penelitian ini harus disterilkan dalam *oven* selama 15 menit dengan suhu 121°C.

2. Mempersiapkan suspensi kuman

Pada penelitian ini tidak dilakukan uji identifikasi bakteri. Bakteri *S. viridans* diambil dari galur murni koleksi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dan dibiakkan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Cara pembuatan suspensi kuman adalah ambil 2 cc *PZ* steril dan diletakkan pada tabung reaksi lalu ditambah dengan satu ose kuman dan dicampur, kemudian dimasukkan ke dalam *desicator* selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah 24 jam suspensi bakteri dikocok dengan *Thermolyne* dan diukur tingkat kekeruhannya pada *spectrophotometer* dengan menggunakan larutan standar Mac Farland untuk bakteri yaitu 0,5. Sebelumnya *spectrophotometer* dikondisikan sebagai berikut :

- a) *spectrophotometer* dihidupkan dan panjang gelombang diatur menjadi 560 nm,
- b) tombol absorbansi diputar sampai jarum penunjuk mencapai nilai nol, kemudian tabung reaksi (khusus untuk *spectrophotometer*) dimasukkan, transmitsen dikondisikan sampai jarum penunjuk mencapai nilai 100,
- c) tabung reaksi yang berisi *aquadest* (sebagai blanko) diukur pada *spectrophotometer*, jarum transmitsen dilihat dan dikondisikan tetap 100, setelah itu *spectrophotometer* siap untuk menghitung absorbansi suspensi *S. viridans*,



3. Mempersiapkan media bakteri

Sebanyak 4 gr *TYC* ditambahkan 100 cc *aquadest* dan dipanaskan sampai mendidih pada suhu 100°C lalu dituangkan pada *Petridish* dan ditunggu sampai padat. Setelah itu disterilkan dengan *autoclave* sampai suhu 121<sup>0</sup>C selama 20 menit, lalu dikeluarkan dari *autoclave* dan tunggu sampai dingin. *Petridish* yang telah dingin tadi dibalik dan dibagi jadi tiga bagian yang sama besar dengan menggunakan spidol dan diberi tanda A, B, dan C. Tanda A untuk kontrol (*aquadest* steril), B untuk H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%, dan C untuk NaOCl 5,25%. Pada penelitian ini *Petridish* yang digunakan sebanyak 10 buah.

4. Mempersiapkan cakram

Kertas saring dipotong dengan menggunakan perforator berbentuk lingkaran dengan diameter 5 mm, kemudian disterilkan selama 15 menit dengan suhu 100<sup>0</sup>C pada *oven*. Cakram yang digunakan sebanyak 30 cakram dan dibagi menjadi 3 kelompok. 10 cakram 1 untuk kontrol (*aquadest* steril), 10 cakram 2 untuk larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%, dan 10 cakram 3 untuk larutan NaOCl 5,25%.

5. Mempersiapkan bahan

Ambil 3 tabung reaksi A, B, dan C. Tabung reaksi A diisi 1 cc larutan *aquadest* steril untuk kontrol sampel, tabung reaksi B diisi 1 cc larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%, dan tabung reaksi C diisi 1 cc larutan NaOCl 5,25%.

### 3.5.2 Tahap Perlakuan

1. Cakram dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi dengan menggunakan pinset, 10 cakram 1 dimasukkan ke dalam tabung reaksi A yang berisi larutan *aquadest* steril 1 cc, 10 cakram 2 dimasukkan ke dalam tabung reaksi B yang berisi larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% 1 cc, dan 10 cakram 3 dimasukkan ke dalam tabung reaksi C yang berisi larutan NaOCl 5,25% 1 cc. Setelah itu melakukan inokulasi bakteri *S. viridans* ke dalam media *TYC* dengan cara mengambil suspensi bakteri sebanyak 0,5 cc dengan menggunakan *syringe* dan tuangkan di atas media *TYC*, kemudian diusapkan pelan-pelan pada seluruh permukaan media *TYC* sampai rata dengan menggunakan gigaskrin. Pekerjaan ini dilakukan dalam keadaan steril atau aseptis dalam *laminar flow*.

2. Setelah inokulasi, cakram 1 diambil dari dalam tabung reaksi A dengan menggunakan ose dan diletakkan pada media *TYC* yang telah diberi tanda A, cakram 2 diambil dari dalam tabung reaksi B dengan menggunakan ose dan diletakkan pada media *TYC* yang telah diberi tanda B, dan mengambil cakram 3 dari dalam tabung reaksi C dan meletakkannya pada media *TYC* yang telah diberi tanda C. Peletakan cakram ini juga dilakukan di dalam *laminar flow* secara aseptis. Kemudian *Petridish* dimasukkan dalam *desicator* selama 24 jam dan 48 jam.

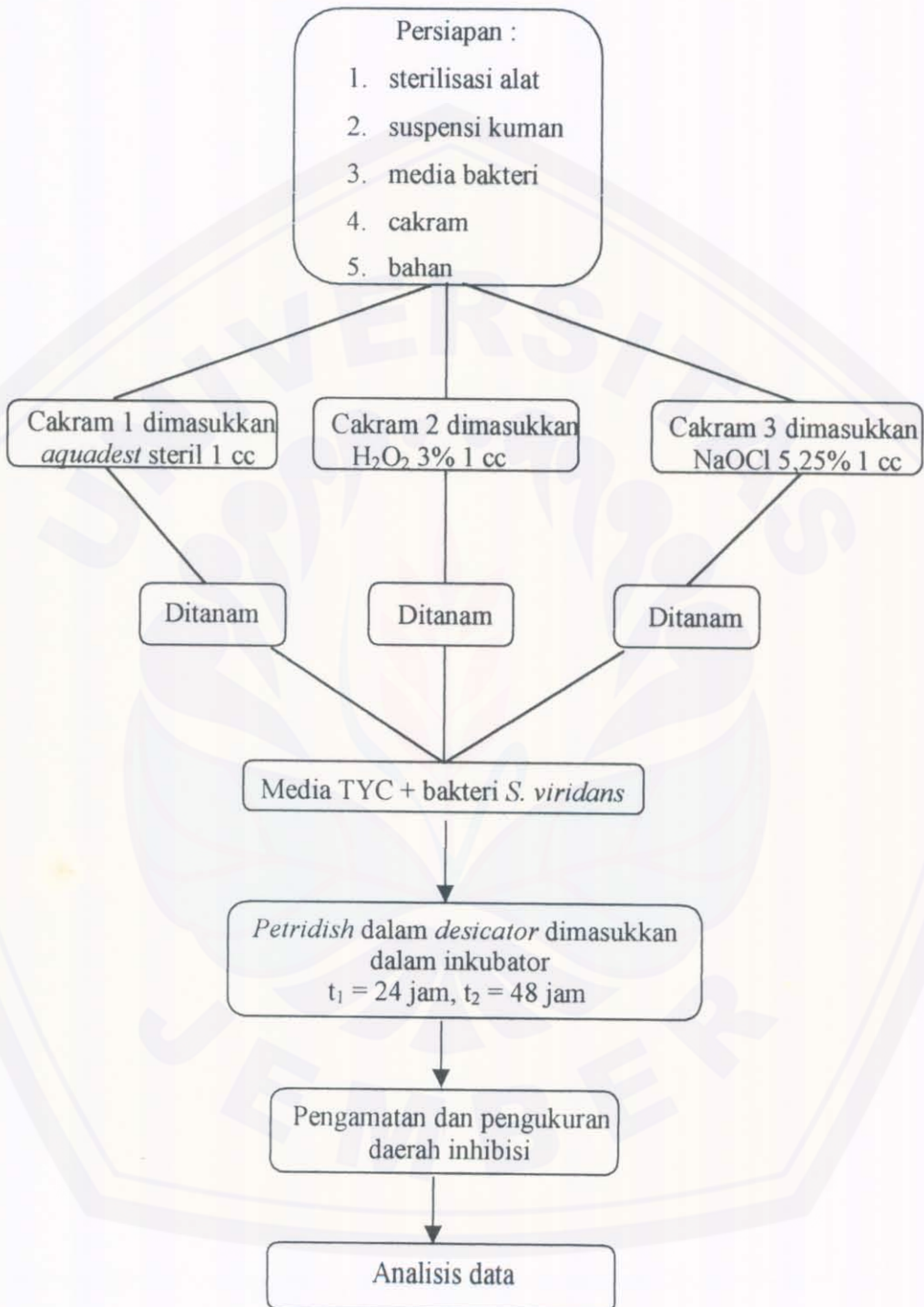
Caranya sebagai berikut :

- a) lilin menyala diletakkan ke dalam *desicator*,
- b) *Petridish* dimasukkan ke dalam *desicator*,
- c) *desicator* ditutup dengan penutupnya yang dilengkapi dengan pengatur udara,
- d) pengatur udara ditutup dan ditunggu sampai lilin mati (tidak ada oksigen),
- e) *Petridish* diletakkan di dalam *desicator* yang dimasukkan ke dalam inkubator selama 24 jam dan 48 jam pada suhu 37<sup>0</sup> C.

### 3.5.3 Tahap Pengamatan

Setelah *Petridish* dalam *desicator* dimasukkan ke dalam inkubator selama 24 jam dan 48 jam pada suhu 37°C, *Petridish* diambil dari *desicator* dan diamati. Apabila ada pertumbuhan *S. viridans* maka koloni di sekitar cakram tetap baik, tidak mengalami penghancuran. Bila memperhatikan daerah yang jernih di sekeliling cakram berarti tidak ada pertumbuhan koloni dan daerah yang jernih itu disebut *zone of inhibition*. *Zone of inhibition* menunjukkan adanya daerah hambatan atau inhibisi di sekeliling cakram. Daerah inhibisi pada penelitian ini menunjukkan daya antibakteri bahan irigasi. Daerah inhibisi tersebut diukur dengan menggunakan jangka sorong dan diukur diameternya. Apabila ada diameter yang besar dan kecil pada satu cakram maka keduanya dijumlah dan dibagi dua. Hasilnya dicatat dan dianalisis. Pengamatan dan pengukuran zona inhibisi ini dilakukan 3 orang untuk mendapatkan rata-rata yang sama.

## 3.6 Kerangka Penelitian





### 3.7 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji statistik analisis variansi satu jalur dengan derajat kemaknaan 95% ( $P < 0,05$ ), bila ada perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Duncan. Uji Anova merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengukur asosiasi atau hubungan antara dua atau lebih variabel kuantitatif (Chandra, 1995:97).





IV. HASIL DAN ANALISIS DATA

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian tentang perbedaan daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3% dan sodium hipoklorit 5,25% terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans* telah dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dengan sampel sebanyak 30 sampel. Pengukuran berdasarkan diameter *zone of inhibition* yang menunjukkan adanya daerah inhibisi atau hambatan di sekeliling cakram yang hasilnya disajikan pada tabel 1 dan tabel 2 di bawah ini.

Tabel 1. Pengaruh daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 24 jam (cm)

Petridish	Perlakuan		
	A	B	C
1	0,50	0,80	0,90
2	0,50	0,80	0,85
3	0,50	0,80	0,95
4	0,50	0,75	0,90
5	0,50	0,80	0,95
6	0,50	0,75	1,00
7	0,50	0,85	1,05
8	0,55	0,70	0,85
9	0,50	0,90	1,00
10	0,50	0,70	0,90
M + SD	0,505 + 0,0158	0,785 + 0,0626	0,935 + 0,0669

Keterangan : A = *aquadest* steril (kontrol)  
 B = hidrogen peroksida 3%  
 C = sodium hipoklorit 5,25%  
 M + SD = rata-rata dan standar deviasi

Tabel 2. Pengaruh daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 48 jam (cm)

Petridish	Perlakuan		
	A	B	C
1	0,50	0,80	0,90
2	0,50	0,75	0,85
3	0,50	0,80	0,95
4	0,50	0,75	0,85
5	0,50	0,80	0,95
6	0,50	0,75	0,95
7	0,50	0,85	1,00
8	0,50	0,70	0,85
9	0,50	0,85	1,00
10	0,50	0,70	0,90
M + SD	0,50 + 0,00	0,775 + 0,054	0,92 + 0,0587

Keterangan : A = *aquadest* steril (kontrol)  
 B = hidrogen peroksida 3%  
 C = sodium hipoklorit 5,25%  
 M + SD = rata-rata dan standar deviasi

Berdasarkan rata-rata hasil penelitian pada pengamatan 24 jam (tabel 1) dan 48 jam (tabel 2) untuk ketiga kelompok perlakuan dapat dilihat bahwa:

1. Kelompok sodium hipoklorit 5,25% (perlakuan C) mempunyai daya antibakteri paling besar daripada hidrogen peroksida 3% (perlakuan B) dan *aquadest* steril sebagai kontrol (perlakuan A).
2. Kelompok *aquadest* steril tidak mempunyai daya antibakteri.



#### 4.2 Analisis Data Hasil Penelitian

Analisis data hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan uji statistik analisis variansi satu jalur dengan derajat kemaknaan 95% kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5% bila didapatkan perbedaan nyata atau perbedaan yang signifikan. Sebelum dilakukan analisis variansi maka dilakukan uji homogenitas variansi untuk menguji berlaku tidaknya salah satu asumsi Anova ( $P < 0,05$ ) yaitu variansi dari populasi-populasi tersebut sama, yang disajikan pada tabel 3 dan tabel 4 dibawah ini.

Tabel 3. Uji homogenitas variansi daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 24 jam

	<i>Levene Statistic</i>	df 1	df 2	P
Hasil ukur	7,014	2	27	0,004

Keterangan : *Levene statistic* = taraf kepercayaan  
 df 1 = derajat bebas kelompok perlakuan  
 df 2 = *standart error*  
 P = probabilitas

Tabel 4. Uji homogenitas variansi daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 48 jam

	<i>Levene Statistic</i>	df 1	df 2	P
Hasil ukur	17,063	2	27	0,00

Keterangan : *Levene statistic* = taraf kepercayaan  
 df 1 = derajat bebas kelompok perlakuan  
 df 2 = *standart error*  
 P = probabilitas

Berdasarkan uji homogenitas variansi dari kelompok perlakuan pada pengamatan 24 jam (tabel 3) terlihat bahwa nilai probabilitas taraf kepercayaannya adalah 0,004 ( $P < 0,004$ ), sedangkan pada pengamatan 48 jam (tabel 4) terlihat bahwa nilai probabilitas taraf kepercayaannya adalah 0,00 ( $P < 0,00$ ). Hal ini

menunjukkan bahwa masing-masing bahan irigasi mempunyai variansi yang tidak sama, berarti bahan irigasi tersebut mempunyai daya antibakteri yang berbeda.

Setelah dilakukan uji homogenitas variansi selanjutnya dilakukan uji statistik analisis variansi satu jalur untuk menguji apakah perlakuan-perlakuan tersebut mempunyai rata-rata yang sama atau berbeda, yang hasilnya disajikan pada tabel 5 dan tabel 6 dibawah ini.

Tabel 5. Uji Anova satu jalur daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 24 jam

	<i>Sum of Squares</i>	df	<i>Mean Square</i>	f-hitung	P
Hasil ukur <i>Between Groups</i>	0,953	2	0,476	165,415	0,00
<i>Within Groups</i>	7,775E-02	27	2,880E-03		
Total	1,03	29			

Keterangan : *Sum of Squares* = jumlah kuadrat variansi  
 df = derajat bebas  
*Mean Square* = kuadrat rata-rata  
 P = probabilitas

Tabel 6. Uji Anova satu jalur daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 48 jam

	<i>Sum of Squares</i>	df	<i>Mean Square</i>	f-hitung	P
Hasil ukur <i>Between Groups</i>	0,91	2	0,455	214,624	0,00
<i>Within Groups</i>	5,725E-02	27	2,120E-03		
Total	0,967	29			

Keterangan : *Sum of Squares* = jumlah kuadrat variansi  
 df = derajat bebas  
*Mean Square* = kuadrat rata-rata  
 P = probabilitas

Berdasarkan hasil perhitungan statistik Anova satu jalur pada pengamatan 24 jam (tabel 5) bahwa F-hitung = 165,415 dan probabilitas = 0,00, sedangkan pada pengamatan 48 jam (tabel 6) menunjukkan F-hitung = 214,624 dan probabilitas = 0,00. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat bermakna antara ketiga bahan irigasi dalam penghambatan terhadap pertumbuhan *S. viridans* ( $P < 0,05$ ) yang berarti adanya perbedaan kualitas zat aktif antibakteri pada setiap bahan irigasi.

Selanjutnya dilakukan uji Duncan taraf 5% untuk mengetahui tingkat kemaknaan perbedaan dari ketiga kelompok perlakuan pada pengamatan 24 jam dan 48 jam yang hasilnya disajikan pada tabel 7 dan tabel 8 dibawah ini.

Tabel 7. Uji Duncan daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 24 jam

Duncan Grouping	Mean	N	Perlakuan
I	0,935	10	C
II	0,785	10	B
III	0,505	10	A

Keterangan : Duncan Grouping = analisa  
 Mean = rata-rata  
 N = jumlah sampel  
 I = Duncan grouping tertinggi  
 II = Duncan grouping sedang  
 III = Duncan grouping terendah  
 A = *aquadest* steril (kontrol)  
 B = hidrogen peroksida 3%  
 C = sodium hipoklorit 5,25%



Tabel 8. Uji Duncan daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 48 jam

Duncan Grouping	Mean	N	Perlakuan
I	0,92	10	C
II	0,775	10	B
III	0,50	10	A

Keterangan : Duncan *Grouping* = analisa  
*Mean* = rata-rata  
 N = jumlah sampel  
 I = Duncan *grouping* tertinggi  
 II = Duncan *grouping* sedang  
 III = Duncan *grouping* terendah  
 A = *aquadest* steril (kontrol)  
 B = hidrogen peroksida 3%  
 C = sodium hipoklorit 5,25%

Uji lanjut diatas merupakan uji lanjut dari uji Anova satu jalur yang bersifat non parametrik. Uji ini dinamakan uji Duncan. Uji Duncan ini menunjukkan perlakuan-perlakuan yang berbeda jika Duncan *grouping*-nya menunjukkan huruf yang berbeda atau jika Duncan *grouping*-nya tidak mengandung huruf yang sama. Uji Duncan didasarkan pada sekumpulan nilai beda nyata yang ukurannya semakin besar tergantung pada jarak diantara pangkat-pangkat dari dua nilai tengah yang dibandingkan. Uji Duncan dapat digunakan untuk menguji perbedaan diantara semua pasangan perlakuan yang mungkin tanpa memperhatikan jumlah perlakuan yang ada dari percobaan tersebut serta masih dapat mempertahankan tingkat nyata yang ditetapkan. Dengan demikian dari uji pembandingan diketahui bahwa nilai tengah dari ketiga perlakuan pada penebaran tersebut berbeda satu dengan yang lainnya (Gaspersz, 1991:99-100).

Pada pengamatan 24 jam (tabel 7), hasilnya menunjukkan bahwa perlakuan C mempunyai nilai rata-rata (*mean*) tertinggi (0,935) dan Duncan *grouping*-nya I, perlakuan B mempunyai nilai rata-rata sedang (0,785) dan Duncan *grouping*-nya II, sedangkan perlakuan yang mempunyai nilai rata-rata terendah adalah perlakuan A

(0,505) dan Duncan *grouping*-nya III. Pada pengamatan 48 jam (tabel 8), hasilnya juga menunjukkan bahwa perlakuan C mempunyai nilai rata-rata (*mean*) tertinggi (0,92) dan Duncan *grouping*-nya I, perlakuan B mempunyai nilai rata-rata sedang (0,775) dan Duncan *grouping*-nya II, sedangkan perlakuan yang mempunyai rata-rata terendah adalah perlakuan A (0,50) dan Duncan *grouping*-nya III.

Perlakuan A, B, dan C dikatakan berbeda secara signifikan apabila Duncan *grouping*-nya berbeda, seperti yang terlihat pada tabel 7 dan 8 uji Duncan (baik pada pengamatan 24 jam maupun 48 jam) menunjukkan bahwa ketiga perlakuan tersebut mempunyai huruf Duncan *grouping* yang berbeda atau dengan kata lain bahwa ketiga perlakuan tersebut berbeda semua, dengan (nilai rata-rata respon yang diberi perlakuan C) > (nilai rata-rata respon yang diberi perlakuan B) > (nilai rata-rata respon yang diberi perlakuan A).





## V. PEMBAHASAN

Irigasi merupakan pembersihan dengan memasukkan bahan irigasi ke dalam saluran akar dengan harapan semua kotoran yang terdapat di dalam saluran akar ikut mengalir keluar bersama-sama dengan cairan irigasi tersebut, dengan demikian dapat dinyatakan bahwa irigasi merupakan tahap yang penting dalam perawatan saluran akar karena dengan irigasi ini, saluran akar mudah dibersihkan dari segala bahan nekrotik dan mikroorganismenya (Ingle dalam Wulandari, 2000:15-16).

Bahan irigasi saluran akar sebaiknya bersifat antiseptik yaitu dapat merusak, menghambat reproduksi atau metabolisme mikroba, dan sekaligus mensterilkan saluran akar. Adapun syarat-syarat bahan irigasi saluran akar adalah mampu membunuh semua mikroorganismenya, mempunyai efektifitas yang cepat, mampu mengadakan penetrasi yang dalam, tetap efektif dengan adanya bahan-bahan organik, tidak merubah warna gigi, secara kimia bersifat stabil, tidak berbau dan tidak berasa, ekonomis (Wulandari, 2000:16).

Sodium hipoklorit merupakan antiseptik golongan halogen yang mengandung klorin yang bersifat bakterisidal, fungisidal, virusidal, dan amubisidal. Sifat bakterisidal meningkat pada pH rendah dalam bentuk klorin dan asam hipoklorit. Asam hipoklorit terbentuk karena hidrolisa klorin serta dapat dihambat kerjanya oleh bahan-bahan organik (Theodorus, 1994:138-139). Menurut Munthalib (1975:205), klorin merupakan senyawaan klor organik yang bersifat relatif stabil dan melepaskan klor aktif perlahan-lahan. Daya iritasinya terhadap jaringan lebih kecil daripada senyawa klor yang lain. Sodium hipoklorit mengandung kira-kira 5% klorida yang mempunyai efek antiseptik terutama untuk pembersihan *debris*.

Hidrogen peroksida adalah oksida-oksida yang melarutkan dan melepaskan oksigen. Oksigen yang dibebaskan merupakan oksigen aktif yang bersifat toksis terhadap bakteri anaerob (Munthalib, 1975:206). Menurut Wulandari (2000:16), hidrogen peroksida merupakan larutan yang terbentuk dari reaksi asam sulfat dan barium peroksida. Hidrogen peroksida 3% bila kontak dengan darah, nanah, serum, air liur, dan bahan organik lainnya akan menghasilkan gelembung-gelembung gas



oksigen yang terbentuk dari hasil oksidasi bahan-bahan organik tersebut. Gelembung selanjutnya akan mengangkat semua kotoran yang ada di dalam saluran akar. Gas oksigen yang terbentuk dari hasil uraian hidrogen peroksida juga akan membunuh bakteri anaerob.

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada tabel 1 dan tabel 2 menunjukkan bahwa diameter zona hambatan bakteri *Streptococcus viridans* oleh bahan irigasi sodium hipoklorit 5,25% lebih besar dibandingkan dengan hidrogen peroksida 3% dan perbedaan ini terlihat nyata. Pada uji Duncan taraf 5% yang ditunjukkan pada tabel 7 dan tabel 8 juga terlihat bahwa nilai rata-rata tertinggi daya antibakteri bahan irigasi terhadap bakteri *S. viridans* adalah sodium hipoklorit 5,25%. Berarti sodium hipoklorit 5,25% mempunyai efek antibakteri lebih kuat dari hidrogen peroksida 3%. Hal ini disebabkan karena sodium hipoklorit mengandung klorin yang bersifat alkaline (pH 11,0 sampai 11,5) yang sangat efektif melawan bakteri anaerob khususnya bakteri fakultatif anaerob, yaitu *S. viridans* (Ingle, 1994:182). Menurut Santoso (1993:669), NaOCl 5,25% mempunyai sifat dapat melarutkan jaringan pulpa dan jaringan nekrotik (zat organik) serta mempunyai sifat dapat membunuh bakteri dengan baik. Santoso (1993:669) juga menyatakan bahwa NaOCl dapat melarutkan zat organik karena bersifat basa kuat (pH 12) sehingga banyak polimer biologis seperti protein akan dihidrolisis menjadi asam amino. Selain itu, NaOCl juga dapat bereaksi lebih lanjut dengan asam amino glisin membentuk sianoklorida dan sianida yang bersifat toksis dan dapat membunuh bakteri anaerob dengan baik.

Mekanisme kerja daya antibakteri bahan irigasi sodium hipoklorit 5,25% dalam menghambat pertumbuhan *S. viridans* adalah adanya klorin yang terkandung dalam sodium hipoklorit 5,25% akan berpenetrasi ke dalam bakteri sehingga nantinya bahan tersebut mampu menghambat sintesis dinding sel bakteri yang terdiri dari antigen protein, karbohidrat, mukopeptida (struktur antigen bakteri bisa dilihat di lampiran 6). Dinding sel menjadi rusak dan menggagalkan kemampuan permeabilitas selektif membran sel. Akibat kerusakan dinding sel bakteri tersebut maka sintesis protein dan sintesis asam nukleat menjadi terhambat sehingga nutrisi yang diperlukan bakteri untuk hidup dan berkembang biak menjadi berkurang.

Dengan berkurangnya nutrisi lama-kelamaan bakteri menjadi lemah dan mati (Katzung, 1994:277).

Pada penelitian ini, hidrogen peroksida 3% mempunyai daya antibakteri yang lebih kecil dalam menghambat pertumbuhan *S. viridans* daripada sodium hipoklorit. Hal ini kemungkinan disebabkan karena *S. viridans* merupakan bakteri fakultatif anaerob dimana bakteri tersebut dapat hidup dengan atau tanpa adanya oksigen sehingga oksigen aktif dari hidrogen peroksida 3% tidak dapat membunuh bakteri tersebut (Wulandari, 2000:16). Menurut Harrison *et al.* (dalam Wulandari, 2000:16), hidrogen peroksida tidak mempunyai sifat melarutkan jaringan nekrotik dan sifat antibakteri sehingga kurang efektif bila digunakan sebagai bahan irigasi untuk membersihkan saluran akar. Weine (dalam Wulandari, 2000:16) menyatakan bahwa efek pembersih secara mekanik itu merupakan fungsi terpenting dari hidrogen peroksida.

Pada kedua bahan irigasi tersebut, masing-masing bahan mempunyai kelebihan dan kekurangan. Untuk mendapatkan hasil perawatan saluran akar yang sempurna maka dianjurkan untuk memakai bahan irigasi tersebut secara bergantian, yaitu sodium hipoklorit-hidrogen peroksida-sodium hipoklorit. Akhir irigasi harus memakai sodium hipoklorit karena hasil akhir hidrogen peroksida adalah oksigen aktif berbentuk gelembung-gelembung gas yang bisa mengangkat kotoran yang ada di dalam saluran akar. Bila gelembung-gelembung gas oksigen ini tidak dikeluarkan maka gelembung-gelembung gas ini bisa terdorong ke daerah periapiks dan bila dilakukan pengisian saluran akar dapat menyebabkan infeksi atau peradangan pada periapikal, untuk mengeluarkan *debris* dari saluran akar diperlukan bahan irigasi sodium hipoklorit 5,25%.

Pada penelitian ini, pengamatan dilakukan pada 24 jam dan 48 jam. Hal ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang paling efektif dari bahan irigasi dalam penghambatan pertumbuhan *S. viridans* dan juga untuk mengetahui efek obat bahan irigasi hidrogen peroksida 3% dan sodium hipoklorit 5,25% dalam menghambat pertumbuhan *S. viridans*. Dari pengamatan 24 jam dan 48 jam, rata-rata zona inhibisi lebih besar pada pengamatan 24 jam, hal ini disebabkan karena efek obat bahan irigasi yang sudah mulai berkurang dalam menghambat bakteri



*S. viridans* pada 48 jam. Sesuai dengan pernyataan Jawetz dkk. (1992:219), bahwa semakin lama masa pengeraman maka semakin besar kemungkinan bagi jasad renik yang paling kurang peka untuk mulai berkembang biak dengan berkurangnya obat.





## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa :

1. Bahan irigasi hidrogen peroksida 3% dan sodium hipoklorit 5,25% mempunyai daya antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans*.
2. Daya antibakteri bahan irigasi sodium hipoklorit 5,25% lebih kuat dalam menghambat pertumbuhan *S. viridans* daripada hidrogen peroksida 3% karena keberadaan klorin yang bersifat alkaline yang sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri fakultatif anaerob.
3. Waktu yang paling efektif dari penghambatan pertumbuhan *S. viridans* adalah 24 jam.

### 6.2 Saran

Dari hasil penelitian diharapkan :

1. Penelitian lebih lanjut tentang daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3% dan sodium hipoklorit 5,25% terhadap pertumbuhan bakteri saluran akar yang lainnya.
2. Perlunya diterapkan penggunaan bahan irigasi secara bergantian antara sodium hipoklorit 5,25% dan hidrogen peroksida 3% di klinik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

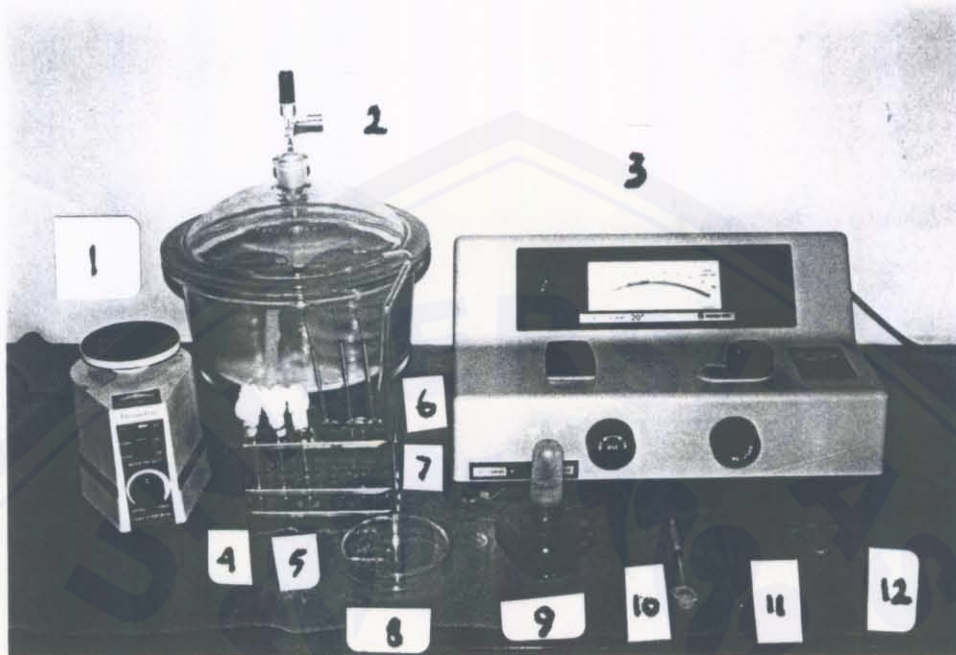
DAFTAR PUSTAKA

- Baum, L., R.W. Phillips, M.R. Lund. 1997. *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi*. Edisi III. Jakarta: EGC.
- Chandra, Budiman. 1995. *Pengantar Statistik Kesehatan*. Jakarta: EGC.
- Ford, T.R.P. 1993. "Restorasi Gigi". Alih bahasa N. Sumawinata. Judul Asli: *The Restoration of Teeth*. Jakarta: EGC.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: Armico.
- Grossman. 1995. *Ilmu Endodontik dalam Praktek*. Edisi XI. Jakarta: EGC.
- Harty, F.J. 1992. "Endodonti Klinis". Edisi 3. Alih bahasa Lillian Yuwono. Judul Asli: *Endodontics In Clinical Practice*. Jakarta: Hipokrates.
- Ingle, I.J., Bakland, K.L. 1994. *Endodontics*. Fourth Edition. U.S.A: A Waverly Company.
- Jawetz, E., Joseph L.M., Edward A. 1978. *Review of Medical Microbiology*. California: Maruzen Asian.
- , 1992. "Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan". Terjemahan A. Tonang dari *Medical Microbiology* (1984). Jakarta: EGC.
- Katzung, B.E. 1994. "Buku Bantu farmakologi". Dalam Jonatan Oswa (Ed). Alih Bahasa Staf Pengajar Laboratorium Farmakologi FK UNSRI dari *Pharmacology: A Review*. Jakarta: EGC.
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Munthalib, A. 1975. "Antiseptik dan Desinfektan". Dalam *Naskah Lengkap dan Diskusi Kursus Penyegar dan Menambah Ilmu Kedokteran Gigi ke III*. Jilid III. Jakarta: FKG UI Jakarta.
- Nolte, W.A. 1982. *Oral Microbiology*. London: The C.V. Mosby Company.
- Santoso, R. 1993. "Manfaat Kombinasi Larutan Irigasi Kelator dengan NaOCl Pada Perawatan Saluran Akar Gigi". Dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi*. Edisi FORIL IV. Jakarta: FKG Usakti.

- Siswadi, Y.L.S. 1993. "Perbandingan Efektivitas Daya Sterilisasi Natrium Hipoklorit 1,5% dengan Povidon Iodin 10% dalam Mensterilkan Guttapercha Point". Dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi*. Edisi FORIL IV. Jakarta: FKG Usakti.
- Syarif, A dkk. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 4. Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta: Gaya Baru.
- Theodorus. 1994. *Catatan Kuliah Farmakologi bagian I*. Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya: EGC.
- Volk, W.A., D.C. Benjamin, R.J. Kadner, J.T. Parsons. 1986. *Essentials of Medical Microbiology*. Philadelphia: J.B. Lippincott Company.
- Walton, R.E. dan M. Torabinejad. 1997. *Prinsip dan Praktek Ilmu Endodonsi*. Edisi kedua. Alih Bahasa Narlan Sumawinata. Jakarta: EGC.
- Wulandari, E. 2000. "Perbedaan Antibakteri Bahan Irigasi Hidrogen Peroksida 3% dan Asam Sitrat 6% terhadap *S. viridans*". Dalam *Majalah Kedokteran Gigi (no. 1 Januari)*. Vol. 33. Surabaya: FKG Unair.



Lampiran 1. Foto Alat-Alat Yang Dipakai Dalam Penelitian



Keterangan :

- 1) *thermolyne*,
- 2) *desicator*,
- 3) *spectrophotometer*,
- 4) tabung reaksi,
- 5) rak tabung reaksi,
- 6) ose,
- 7) gigaskrin,
- 8) *Petridish*,
- 9) lampu spiritus,
- 10) *syringe*,
- 11) pinset,
- 12) jangka sorong.

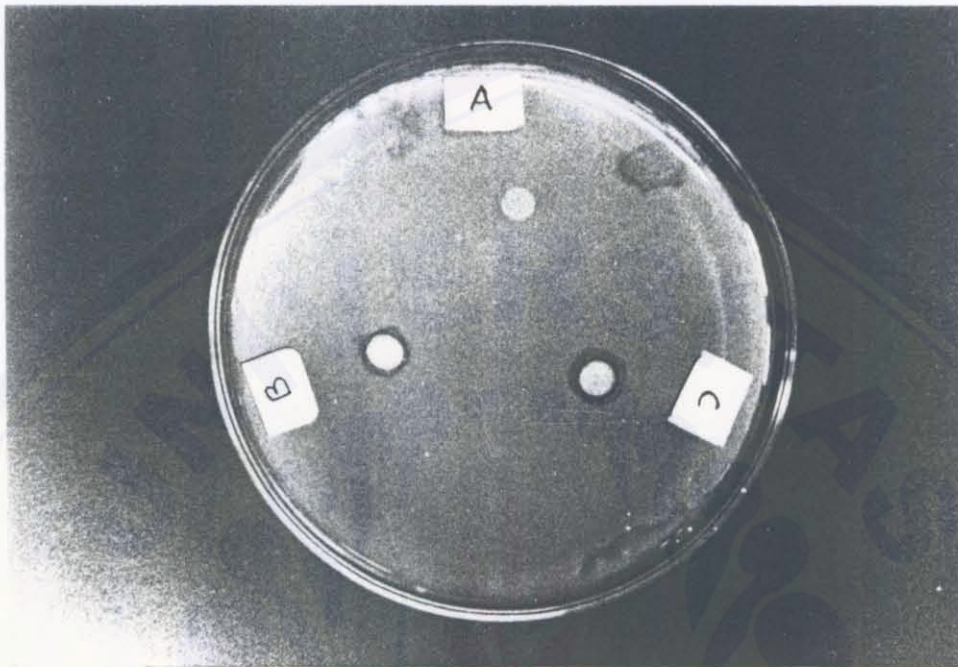
Lampiran 2. Foto Bahan-Bahan Yang Dipakai Dalam Penelitian



Keterangan :

1. media TYC,
2. *aquades* steril,
3. PZ steril,
4. NaOCl 5,25%,
5. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%,
6. kertas saring.

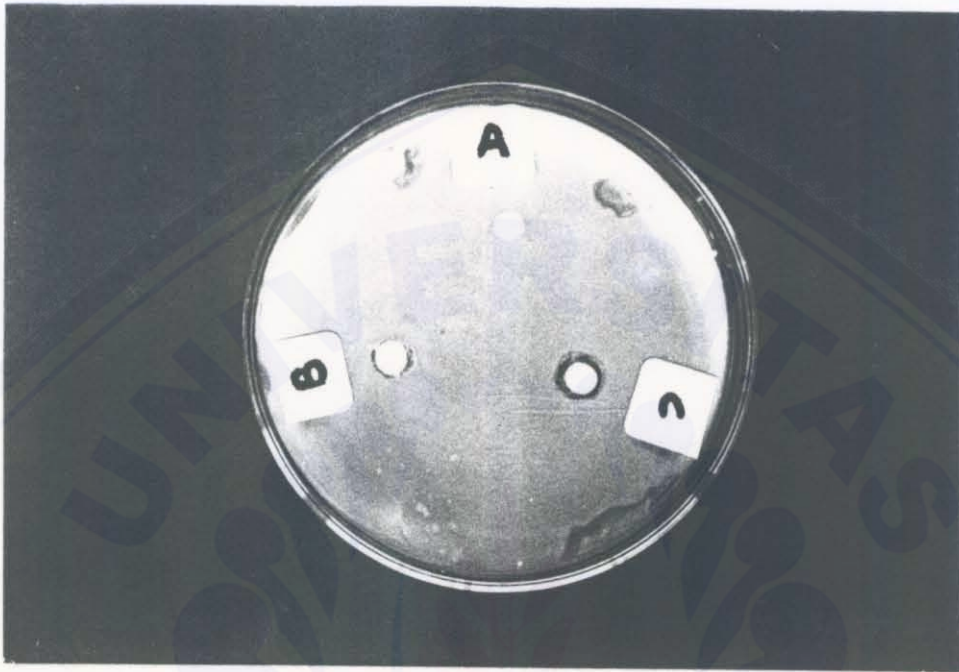
Lampiran 3. Foto Pengaruh Daya Antibakteri Bahan Irigasi Hidrogen Peroksida 3%, Sodium Hipoklorit 5,25%, Dan *Aquadest* Steril Terhadap Pertumbuhan *S. viridans* Pada Pengamatan 24 Jam



Keterangan : A = *aquadest* steril (kontrol)  
B = hidrogen peroksida 3%  
C = sodium hipoklorit 5,25%



Lampiran 4. Foto Pengaruh Daya Antibakteri Bahan Irigasi Hidrogen Peroksida 3%, Sodium Hipoklorit 5,25%, Dan *Aquadest* Steril Terhadap Pertumbuhan *S. viridans* Pada Pengamatan 48 Jam

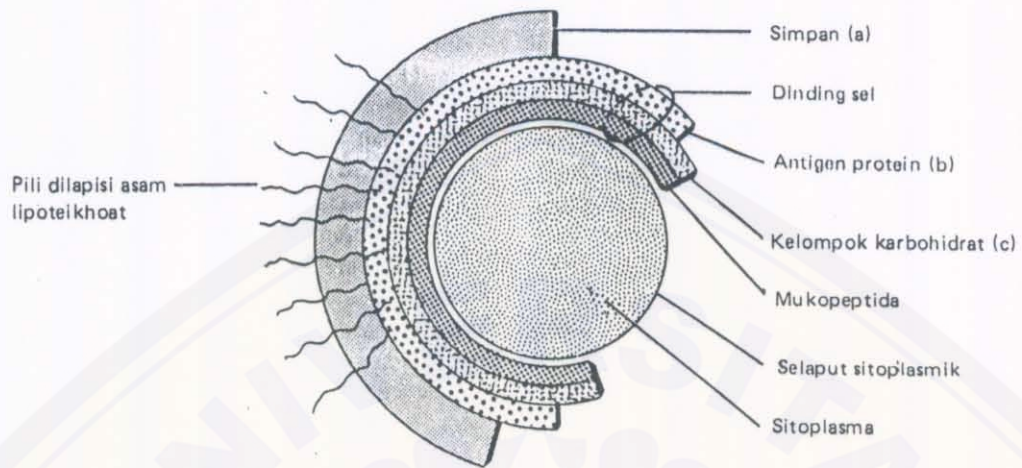


Keterangan : A = *aquadest* steril (kontrol)  
B = hidrogen peroksida 3%  
C = sodium hipoklorit 5,25%

Lampiran 5. Foto Cara Pengukuran Diameter *Zone Of Inhibition* Dengan Menggunakan Jangka Sorong Pada Media Penelitian



Lampiran 6. Struktur Antigen Sel *Streptococcus* Golongan A



Keterangan :

- a. kapsul asam hialuronat
- b. dinding sel antigen protein M, T, dan R
- c. golongan karbohidrat untuk *Streptococcus* golongan A adalah rhamnosa-N-asetilglukosamin



Lampiran 7. Pengaruh daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 24 jam (cm)

CAWAN	A	B	C
1	.50	.80	.90
2	.50	.80	.85
3	.50	.80	.95
4	.50	.75	.90
5	.50	.80	.95
6	.50	.75	1.00
7	.50	.85	1.05
8	.55	.70	.85
9	.50	.90	1.00
10	.50	.70	.90
<b>M+SD</b>	0.505+0.015811	0.785+0.062583	0.935+0.066875

Keterangan : A = *aquadest* steril (kontrol)  
 B = hidrogen peroksida 3%  
 C = sodium hipoklorit 5,25%  
 M + SD = rata-rata dan standar deviasi

Lampiran 8. Pengaruh daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 48 jam (cm)

CAWAN	A	B	C
1	.50	.80	.90
2	.50	.75	.85
3	.50	.80	.95
4	.50	.75	.85
5	.50	.80	.95
6	.50	.75	.95
7	.50	.85	1.00
8	.50	.70	.85
9	.50	.85	1.00
10	.50	.70	.90
<b>M+SD</b>	0.5+0	0.775+0.054006	0.92+0.058689

Keterangan : A = *aquadest* steril (kontrol)  
 B = hidrogen peroksida 3%  
 C = sodium hipoklorit 5,25%  
 M + SD = rata-rata dan standar deviasi

Lampiran 9. Uji Anova satu jalur daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 24 jam

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PRLAKUAN FAKTOR 1.00	10	.5050	1.581E-02	5.000E-03	.4937	.5163	.50	.55
2.00	10	.7850	6.258E-02	1.979E-02	.7402	.8298	.70	.90
3.00	10	.9350	6.687E-02	2.115E-02	.8872	.9828	.85	1.05
Total	30	.7417	.1885	3.441E-02	.6713	.8121	.50	1.05

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PRLAKUAN	7.014	2	27	.004

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PRLAKUAN Between Groups	.953	2	.476	165.415	.000
Within Groups	7.775E-02	27	2.880E-03		
Total	1.030	29			

Keterangan : *Sum of Squares* = jumlah kuadrat variansi  
 df = derajat bebas  
*Mean Square* = kuadrat rata-rata  
 P = probabilitas



Lampiran 10. Uji Anova satu jalur daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 48 jam

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
PRLAKUAN FAKTOR 1.00	10	.5000	.0000	.0000	.5000	.5000	.50	.50
2.00	10	.7750	5.401E-02	1.708E-02	.7364	.8136	.70	.85
3.00	10	.9200	5.869E-02	1.856E-02	.8780	.9620	.85	1.00
Total	30	.7317	.1826	3.335E-02	.6635	.7999	.50	1.00

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PRLAKUAN	17.063	2	27	.000

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PRLAKUAN	Between Groups	.910	2	.455	214.624	.000
	Within Groups	5.725E-02	27	2.120E-03		
	Total	.967	29			

Keterangan : *Sum of Squares* = jumlah kuadrat variansi  
*df* = derajat bebas  
*Mean Square* = kuadrat rata-rata  
*P* = probabilitas

Lampiran 11. Uji Duncan daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan aquadest steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 24 jam

Untuk mengetahui mana dari perlakuan-perlakuan tersebut yang berbeda, kita lihat hasil uji lanjut berikut ini :

*Analysis Of Variance Procedure*

*Duncan's Multiple Range Test for variable:RESPON*

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

$\alpha = 0.05$   $df = 27$   $MSE = 0.00288$

Number of Means            2        3

Critical Range            .04924   .05173

Means with the same letter are not significantly different

Duncan Grouping	Mean	N	PERLAKUAN
A	0.93500	10	C
B	0.78500	10	B
C	0.50500	10	A

Uji lanjut di atas namanya uji lanjut Duncan. Uji ini menunjukkan perlakuan-perlakuan yang berbeda jika Duncan Grouping-nya menunjukkan huruf yang berbeda atau jika Duncan Grouping-nya tidak mengandung huruf yang sama. Hasil di atas menunjukkan perlakuan C mempunyai nilai rata-rata (*mean*) tertinggi (0.93500) dan Duncan Grouping-nya A, kemudian perlakuan yang mempunyai nilai rata-rata terendah adalah perlakuan A (0.50500) dan Duncan Grouping-nya C. Jadi dari hasil di atas menunjukkan bahwa antara ketiga perlakuan tersebut mempunyai huruf Duncan Grouping yang berbeda atau dengan kata lain bahwa ketiga perlakuan tersebut berbeda semua. Dengan (nilai rata-rata respon yang diberi perlakuan C) > (nilai rata-rata respon yang diberi perlakuan B) > (nilai rata-rata respon yang diberi perlakuan A).

Keterangan :

Duncan Grouping	= analisa
Mean	= rata-rata
N	= jumlah sampel
Grouping A	= Duncan grouping tertinggi
Grouping B	= Duncan grouping sedang
Grouping C	= Duncan grouping terendah
Perlakuan A	= aquadest steril (kontrol)
Perlakuan B	= hidrogen peroksida 3%
Perlakuan C	= sodium hipoklorit 5,25%

Lampiran 12. Uji Duncan daya antibakteri bahan irigasi hidrogen peroksida 3%, sodium hipoklorit 5,25%, dan *aquadest* steril terhadap pertumbuhan *S. viridans* pada pengamatan 48 jam

Untuk mengetahui mana dari perlakuan-perlakuan tersebut yang berbeda, kita lihat hasil uji lanjut berikut ini :

*Analysis Of Variance Procedure*

*Duncan's Multiple Range Test for variable: RESPON*

*NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate*

Alpha = 0.05    df= 27    MSE = 0.00212  
 Number of Means                    2       3  
 Critical Range                        .04225   .04439

*Means with the same letter are not significantly different*

Duncan Grouping	Mean	N	PERLAKUAN
A	0.92000	10	C
B	0.77500	10	B
C	0.50000	10	A

Uji lanjut di atas namanya uji lanjut Duncan. Uji ini menunjukkan perlakuan-perlakuan yang berbeda jika Duncan *Grouping*-nya menunjukkan huruf yang berbeda atau jika Duncan *Grouping*-nya tidak mengandung huruf yang sama. Hasil di atas menunjukkan perlakuan C mempunyai nilai rata-rata (*mean*) tertinggi (0.92000) dan Duncan *Grouping*-nya A, kemudian perlakuan yang mempunyai nilai rata-rata terendah adalah perlakuan A (0.50000) dan Duncan *Grouping*-nya C. Jadi dari hasil di atas menunjukkan bahwa antara ketiga perlakuan tersebut mempunyai huruf Duncan *Grouping* yang berbeda atau dengan kata lain bahwa ketiga perlakuan tersebut berbeda semua. Dengan (nilai rata-rata respon yang diberi perlakuan C) > (nilai rata-rata respon yang diberi perlakuan B) > (nilai rata-rata respon yang diberi perlakuan A).

- Keterangan :
- Duncan *Grouping* = analisa
  - Mean = rata-rata
  - N = jumlah sampel
  - Grouping A = Duncan *grouping* tertinggi
  - Grouping B = Duncan *grouping* sedang
  - Grouping C = Duncan *grouping* terendah
  - Perlakuan A = *aquadest* steril (kontrol)
  - Perlakuan B = hidrogen peroksida 3%
  - Perlakuan C = sodium hipoklorit 5,25%