



**PERBEDAAN DAYA ANTIBAKTERI  
BAHAN IRIGASI SALURAN AKAR *EDTA* 10% DAN  
ASAM SITRAT 6% TERHADAP *Streptococcus viridans***

**KARYA TULIS ILMIAH  
(SKRIPSI)**

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



Oleh :

Agnes Dhany Risdhanyar  
NIM. 981610101024

Asal :	Hadiah Pembelian	Klass 576.6482 RIS P
Terima : No. induk :		
Pengkatalog :	<i>Jm</i>	

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2003**

**PERBEDAAN DAYA ANTIBAKTERI  
BAHAN IRIGASI SALURAN AKAR *EDTA* 10% DAN  
ASAM SITRAT 6% TERHADAP *Streptococcus viridans***

**KARYA TULIS ILMIAH  
(SKRIPSI)**

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

Oleh :

**Agnes Dhany Risdhanyar**

**NIM. 981610101024**

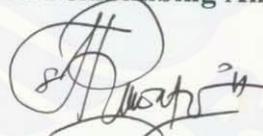
Dosen Pembimbing Utama,



**drg. Ekiyantini Widjowati**

**NIP. 132 061 812**

Dosen Pembimbing Anggota,



**drg. Erawati Wulandari**

**NIP. 132 061 807**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2003**

Diterima oleh :

Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember

Sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi)

Dipertahankan pada:

Hari : Rabu

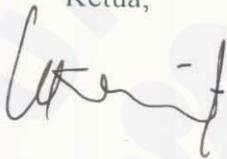
Tanggal : 7 Mei 2003

Tempat : Ruang Ujian Skripsi

FKG Universitas Jember

Tim Penguji

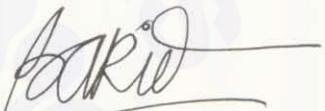
Ketua,



drg. Ekiyantini Widyowati

NIP. 132 061 812

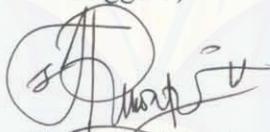
Sekretaris,



drg. Izzata Barid M. Kes

NIP. 132162520

Anggota,



drg. Erawati Wulandari

NIP. 132 061 807

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember



drg. H. Bob Soehjantoro, M.Sc., Sp. Pros

NIP. 130 238 901

**Motto :**

“Sesungguhnya telinga Tuhan tidak kurang tajam untuk mendengar dan tangan Tuhan tidak kurang panjang untuk menjamah” (Yesaya).

“Keberhasilan bukan untuk orang yang berhati lemah melainkan untuk orang yang tidak pernah beristirahat sebelum cita-citanya tercapai”.

*“People live on optimisme”.*

**Karya Tulis Ilmiah ini kupersembahkan untuk :**

- Ayahanda drs. Y.A Riswanto dan ibunda Agatha Sumarni tercinta yang telah memberikan kasih sayang, dukungan dan doa untuk kebahagiaan dan masa depanku.
- Kakakku Laurensia Maya Damayanti dan Cosmas Dhitya Radhityama , serta adikku Silvia Indras Risindrasti tercinta yang telah memberi motivasi dan dorongan agar studiku sukses selalu.
- Agama, bangsa dan almamater yang kucinta.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan karunianya sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“PERBEDAAN DAYA ANTIBAKTERI BAHAN IRIGASI SALURAN AKAR EDTA 10% DAN ASAM SITRAT 6% TERHADAP *Streptococcus viridans*”** dapat terselesaikan dengan baik.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

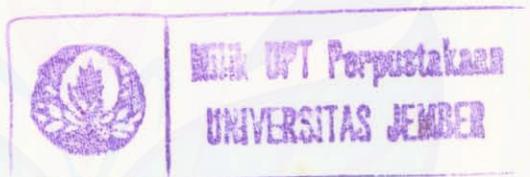
1. drg. Bob Soebijantoro, M.S.C, Sp. Pros. Sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,
2. drg Ekiyantini Widyowati selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi selama penulisan karya tulis ilmiah ini,
3. drg Erawati Wulandari selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi selama penulisan karya tulis ilmiah ini,
4. drg. Izzata Barid M.Kes selaku sekretaris yang telah memberi masukan demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini,
5. Ayahanda dan ibunda tercinta yang telah banyak memberikan kasih sayang dan doa yang tiada henti.
6. Mbak Maya, mas Didit, dik Atik, mbah putri, mas Tetra, mbak Eni, pabdhe Mantri sekeluarga, om Prpto sekeluarga, mbak Ninik, mbak Pipit, dan Reni yang telah memberi dorongan semangat yang tak terhingga.
7. Anak Ariesta yang tercinta, Dewi, Chandra, Fitri dan Camelina.
8. Sahabatku tersayang Agam Firmandho, Ipunk, Erlina, Santi, Nova, Anita, Lulus, Diah, Nelly, Fonda, dan Didit.
9. Teman-teman angkatan 98 yang senasib dan seperjuangan.
10. Semua pihak yang turut memberikan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan karya tulis ilmiah yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

# Digital Repository Universitas Jember

Penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Penulis juga mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini.

Jember, Mei 2003

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGANTAR .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
RINGKASAN .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Perawatan Endodontik .....	4
2.2 Irigasi Saluran Akar .....	5
2.2.1 Tujuan dan Kegunaan Irigasi .....	5
2.2.2 Sifat Larutan Irigasi yang Ideal .....	5
2.2.3 Macam Larutan Irigasi .....	6
2.3 Larutan Khelasi .....	7
2.3.1 Definisi .....	7
2.3.2 EDTA ( $C_{10}H_{13}N_2O_8$ ) .....	7
2.3.3 Asam Sitrat $\{CH_2(COOH)_2COH(COOH)\}$ .....	9
2.4 <i>Streptococcus viridans</i> .....	10
2.5 Antimikroba .....	11

<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
3.2 Jenis Penelitian. ....	13
3.3 Variabel Penelitian .....	13
3.3.1 Variabel Bebas .....	13
3.3.2 Variabel Terikat .....	13
3.3.3 Variabel Kendali .....	13
3.4 Populasi Sampel .....	13
3.5 Alat dan Bahan. ....	14
3.5.1 Alat .....	14
3.5.2 Bahan .....	14
3.6 Prosedur Kerja.....	14
3.6.1 Tahap Persiapan .....	14
3.6.2 Tahap Perlakuan .....	16
3.6.3 Tahap Pengamatan .....	16
3.7 Analisa Data .....	17
3.8 Kerangka Penelitian. ....	18
<b>IV. HASIL DAN ANALISA DATA</b> .....	19
<b>V. PEMBAHASAN</b> .....	21
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	24
6.1 Kesimpulan .....	24
6.2 Saran .....	24
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	25
<b>LAMPIRAN</b> .....	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambatan Bahan Irigasi Saluran Akar <i>EDTA</i> 10%, Asam Sitrat 6 % dan <i>Aquadest Steril</i> terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus viridans</i> pada Pengamatan 24 Jam(cm) .....	19
Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Variansi .....	19
Tabel 3. Hasil Uji Wilcoxon dari Perbedaan Daya Antibakteri Bahan Irigasi Saluran Akar <i>EDTA</i> 10%, Asam Sitrat 6% terhadap <i>Streptococcus viridans</i> .....	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Foto Alat Penelitian .....	28
Lampiran 2. Foto Bahan Penelitian.....	29
Lampiran 3. Foto Hasil Penelitian Zona Hambatan Bahan Irigasi Saluran Akar <i>EDTA</i> 10%, Asam Sitrat 6% dan <i>Aquadest Steril</i> terhadap Pertumbuhan <i>Streptococcus viridans</i> pada Pengamatan 24 Jam.....	30
Lampiran 4. Foto Cara Pengukuran Diameter Zona hambatan.....	31
Lampiran 5. Hasil Penelitian .....	32
Lampiran 6. Hasil Analisa Data .....	32

Agnes Dhany Risdhanyar, NIM. 981610101024, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, **Perbedaan Daya Antibakteri Bahan Irigasi Saluran Akar EDTA 10% dan Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans***. Dibawah bimbingan drg. Ekiyantini Widyowati (DPU) dan drg. Erawati Wulandari (DPA).

## RINGKASAN

Tindakan irigasi saluran akar merupakan salah satu tahap perawatan endodontik yang penting, sebab jika diabaikan dapat menyebabkan kegagalan perawatan. Membersihkan debris nekrotik dari saluran akar selama dan sesudah preparasi merupakan hal yang sangat penting untuk mencegah terdorongnya debris ke apeks dan mencegah debris menjadi sumber iritasi terus menerus. Larutan khelasi dianjurkan sebagai bahan irigasi selama tahap pembersihan dan pembentukan saat perawatan endodontik. Larutan khelasi yang dipakai misalnya EDTA dan Asam Sitrat. Bahan irigasi yang ideal seharusnya juga memiliki daya antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati perbedaan daya antibakteri bahan irigasi saluran akar EDTA 10% dan Asam sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*. Pemilihan bakteri *Streptococcus viridans* didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menemukan dominasi bakteri ini di dalam ruang pulpa terinfeksi. Daya antibakteri bahan irigasi saluran akar ditentukan dengan mengukur diameter zona hambatan (metode difusi agar). Semakin besar zona hambatannya, maka semakin kuat pula daya antibakteri bahan irigasi tersebut. Analisa data pada penelitian ini menggunakan uji statistik non parametrik Wilcoxon. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara daya antibakteri bahan irigasi saluran akar EDTA 10% dan Asam sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*. Kesimpulannya adalah bahan irigasi saluran akar EDTA 10% memiliki daya antibakteri yang lebih kuat dibandingkan Asam sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Usaha mempertahankan gigi tetap berada dalam lengkung rahang dan berfungsi dengan baik dapat diperoleh melalui perawatan endodontik (Grossman, 1995: 47). Tujuan perawatan endodontik adalah untuk membuang jaringan yang terinfeksi, dan apabila tidak dilakukan perawatan akan mengakibatkan peradangan jaringan di sekitar akar terutama di daerah apeks (Ford, 1993: 158).

Menurut Grossman (1995: 196) perawatan endodontik dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu preparasi, sterilisasi dan pengisian saluran akar. Preparasi saluran akar meliputi tindakan pembersihan dan pembentukan saluran akar. Ingle dan Backland (1994: 193) menyatakan bahwa pembersihan dinding saluran akar merupakan kombinasi prosedur kimia dan mekanik. Pembersihan secara mekanik dengan cara instrumentasi menggunakan alat-alat endodontik dan pembersihan secara kimiawi dengan cara irigasi (Honggowidjojo dan Yanti, 1990: 102). Saluran akar tidak dapat dibersihkan dan dibentuk hanya dengan instrumen (Walton dan Torabinejad, 1997: 276). Saluran akar harus diirigasi selama dan sesudah perawatan endodontik (Grossman, 1995: 205).

Tindakan irigasi saluran akar merupakan salah satu tahap perawatan endodontik yang penting, sebab jika diabaikan dapat menyebabkan kegagalan perawatan. (Bitter dalam Yanti, 2000: 40). Menurut Ford (1993: 166) membersihkan debris nekrotik dari saluran akar selama dan sesudah preparasi merupakan hal yang sangat penting untuk mencegah terdorongnya debris ke apeks dan mencegah debris menjadi sumber iritasi terus menerus. Larutan irigasi yang digunakan dalam perawatan endodontik antara lain: golongan halogen, golongan detergen dan larutan khelasi (Yanti, 2000: 42-44).

Larutan khelasi dianjurkan sebagai bahan irigasi selama tahap pembersihan dan pembentukan saat perawatan endodontik. Larutan ini akan melunakkan dentin dan mengeluarkan lapisan yang terbentuk pada dinding saluran akar selama instrumentasi. Larutan ini efektif pada preparasi saluran akar yang sempit dan menghasilkan dinding saluran akar yang lebih bersih (Mc Comb, Smith dan Goldman dalam Harty, 1992: 139). Larutan khelasi yang dipakai misalnya *EDTA* dan Asam Sitrat (Bitter dalam

Yanti, 2000: 42). Fraser (1974) menyatakan bahwa larutan khelasi harus mempunyai sifat: dapat melarutkan kalsium, antiseptik, tidak iritasi dan tahan korosi pada instrumen endodontik (Samadi, 1998: 141).

Siquera (1998: 414) menyatakan bahwa bakteri memegang peranan penting pada awal dan perkembangan penyakit pulpa dan periapikal, oleh karena itu memusnahkan sumber infeksi dianggap sebagai hal yang paling penting selama perawatan endodontik. Henrici dan Hartzel dalam Grossman (1995: 256) menemukan dominasi *Streptococcus viridans* (63%) diikuti *Staphylococcus albus* (17%), *Diphtheroid bacilli* (6,5%) dan aerob pembawa spora, *staphylococcus aureus*, *Bacillus proteus*, *Streptococcus haemolyticus* dan *B.coli* di dalam pulpa bernanah. Desinfeksi saluran akar diperoleh dari kombinasi aksi mekanis instrumen endodontik dengan bantuan bahan irigasi dan obat-obatan saluran akar (Siquera, 1998: 414).

Siqueira dkk. (1998: 415) menyatakan bahwa EDTA 17% memiliki daya antibakteri yang lebih kuat dibandingkan Asam Sitrat 10% terhadap bakteri anaerob Gram negatif dan fakultatif anaerob. Patterson dalam Weine (1976: 231) menyatakan bahwa larutan EDTA 10% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus a hemolitikus* dan *Staphylococcus aureus* sebanding dengan *Beechwod Creosote*. Wulandari (2001: 14) mengemukakan bahwa Asam Sitrat 6% mempunyai daya antibakteri lebih kuat dibandingkan dengan hidrogen peroksida 3% terhadap *Streptococcus viridans*.

Menurut Koulauidou dkk. (1999:20) terdorongnya bahan irigasi saluran akar sampai ke apeks dapat menyebabkan toksisitas dan rasa sakit pada jaringan di sekitar apeks, oleh karena itu sangat dianjurkan untuk menggunakan bahan irigasi dengan toksisitas minimal. Menurut Collet (dalam Koulauidou dkk., 1999:21) larutan EDTA 17% dan 15% memiliki sifat sitoksik dalam penelitian in vitro. Semakin rendah konsentrasi larutan irigasi saluran akar, maka sifat toksisitasnya semakin berkurang, oleh karena itu peneliti ingin membandingkan daya antibakteri bahan irigasi saluran akar EDTA 10% dan Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*, dengan harapan sifat toksisitasnya berkurang namun tetap memiliki daya antibakteri yang adekuat.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah terdapat perbedaan daya anti bakteri bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% dan Asam Sitrat 6%?
2. Bahan irigasi manakah yang memiliki daya antibakteri yang lebih kuat terhadap *Streptococcus viridans* ?

### 1.3 Tujuan

1. Mengukur daya antibakteri bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% terhadap *Streptococcus viridans*.
2. Mengukur daya antibakteri bahan irigasi saluran akar Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*.
3. Membandingkan daya anti bakteri antara bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% dan Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Sebagai salah satu dasar dalam menentukan pilihan bahan irigasi saluran akar sehingga dapat meningkatkan keberhasilan perawatan endodontik.
2. Sebagai informasi untuk penelitian lebih lanjut.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perawatan Endodontik

Perawatan endodontik dapat didefinisikan sebagai perawatan atau tindakan yang diambil untuk mempertahankan gigi vital atau gigi non vital dalam keadaan berfungsi di lengkung rahang (Harty, 1992: 1). Menurut Grossman (1995: 196) perawatan endodontik dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu preparasi, sterilisasi dan pengisian saluran akar. Preparasi saluran akar meliputi tindakan pembersihan dan pembentukan saluran akar. Tujuan perawatan endodontik adalah untuk membersihkan ruang pulpa yang terinfeksi serta membentuk saluran akar agar siap menerima bahan pengisi yang menutup seluruh sistem saluran akar dari jaringan periodontal dan dari rongga mulut, sehingga mencegah timbunan cairan jaringan di saluran akar sebagai media pertumbuhan bakteri atau mikroorganisme yang masuk melalui aliran darah (Harty, 1992: 1). Cohen dan Burns (1994: 185) menyatakan bahwa jika sistem saluran akar telah tertutup dengan baik maka biasanya diikuti penyembuhan lesi periapikal.

Pembersihan dan pembentukan dinding saluran akar merupakan dasar dari perawatan endodontik (Ingle dan Backland, 1994: 193). Cohen dan Burns (1994: 182) mengemukakan bahwa pembersihan diartikan sebagai tindakan mengeluarkan seluruh isi sistem saluran akar (substrat organik, mikroflora, produk bakteri, makanan, karies, dentikel, kolagen gigi, bahan pengisi saluran akar yang akan dikeluarkan, dan serbuk dentin akibat preparasi saluran akar) sebelum dan selama pembentukan. Pembentukan dinding saluran akar adalah perluasan diameter saluran akar sehingga cukup lebar untuk dilalui bahan irigasi ke seluruh ruang saluran akar.

Pembersihan dinding saluran akar merupakan kombinasi prosedur kimia dan mekanik (Ingle dan Backland, 1994: 193). Pembersihan secara mekanik berupa instrumentasi dengan alat-alat endodontik dan pembersihan secara kimiawi dengan cara irigasi (Honggowidjojo dan Yanti, 1990: 102). Sundquist dalam Siquera (2000: 331) menyatakan bahwa tujuan utama preparasi kemomekanis adalah membersihkan dan mendesinfeksi sistem saluran akar secara keseluruhan dan membunuh bakteri serta semua sumber nutrisi bagi bakteri (jaringan nekrotik). Sundquist dalam Harty (1992: 331) mengemukakan bahwa saluran akar harus beberapa kali didesinfeksi

dengan baik agar bakteri-bakteri yang menyebabkan pembusukan dibasmi seluruhnya. Saluran akar diisi bila tes kultur menunjukkan bahwa saluran akar telah steril atau tidak dijumpai adanya bakteri.

## 2.2 Irigasi Saluran Akar

### 2.2.1 Tujuan dan kegunaan irigasi

Menurut Ford (1993: 166) membersihkan debris dari saluran akar sebelum dan selama preparasi merupakan hal yang sangat penting untuk mencegah terdorongnya debris ke daerah apek. Pembersihan debris ini harus dilakukan karena debris dapat berperan sebagai sumber iritasi terus menerus.

Ada empat tujuan irigasi saluran akar antara lain : mengeluarkan debris, melarutkan jaringan, aksi antibakteri dan lubrikasi ( Ingle dan Backland, 1994:181). Bahan irigasi dapat mencegah perubahan warna *post* terapi endodontik dan menghilangkan *smear layer* dengan larutan asam atau *chelating agent* (Cohen dan Burns, 1994: 199).

### 2.2.2. Sifat Larutan Irigasi yang Ideal

Sifat larutan irigasi yang ideal menurut Walton dan Torabinejad (1994: 276) adalah :

1. pelarut jaringan atau debris, pada daerah yang tidak terjangkau instrumen, larutan irigasi harus dapat melarutkan atau melepaskan sisa-sisa jaringan lunak atau jaringan keras supaya dapat dikeluarkan,
2. toksisitas rendah, larutan irigasi tidak boleh mencederai jaringan periradikular,
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 masih belum diketahui,
4. pelumas, membantu alat untuk memasuki saluran akar. Semua cairan irigasi mempunyai kemampuan ini; sebagian lebih baik dibandingkan dengan yang lain,
5. sterilisasi (paling tidak desinfeksi),

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 (dapat 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, dapat disimpan cukup lama, mudah disimpan serta tidak mudah dinetralisir di saluran akar agar efektifitasnya dapat dipertahankan.

### 2.2.3. Macam Larutan Irigasi

Menurut Yanti (2000: 42-44) larutan irigasi yang digunakan dalam perawatan saluran akar antara lain:

I. Golongan Halogen

a. Klorin

Bahan ini bersifat oksidator dan bakterisid, misalnya NaOCl.

b. Iodin atau Iodofor

Keuntungan bahan ini adalah dapat membersihkan saluran akar karena memiliki tegangan permukaan rendah dan tidak menimbulkan alergi.

Larutan yang sering digunakan adalah *Wescodyne*, *polyethoxy*, *polipoxy*, *Iodopax* dan *Iodine Potassium Iodide*.

II. Golongan Detergen

Bahan ini efektif sebagai pembersih karena mempunyai tegangan permukaan yang aktif, dapat mengemulsi organisme dan debris organik sehingga bisa dikeluarkan dari dalam saluran akar. Efek anti bakterinya dengan cara mengganggu lipoprotein membran sel. Contoh detergen yaitu *EDTAC*, *zephiran*, *Salvisol*, *Solvidont*, *Biosept* 0,1% dan *Bardac* 22 0,5%.

III. Larutan Khelasi

Bahan ini dipakai untuk mendekalsifikasi saluran akar yang sempit. Larutan yang dipakai biasanya bersifat asam seperti *EDTA*, asam sitrat, asam laktat, asam sulfat, dan asam tanat. Larutan lainnya adalah *EDTAC*, *RC-Prep*, *Salvidon* dan *Salvisol*.

## 2.3 Larutan Khelasi

### 2.3.1 Definisi

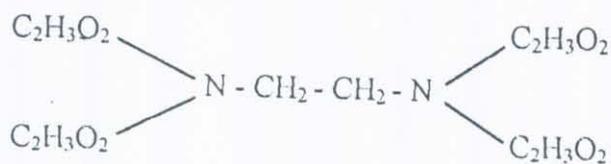
Larutan khelasi adalah suatu bahan organik yang dapat membuang ion logam (seperti kalsium pada dentin) dengan mengikatnya secara kimia, sehingga dapat membantu melebarkan saluran akar yang sempit dan menghilangkan sumbatan sepanjang saluran akar (Walton dan Torabinejad, 1996: 276). Khelat adalah suatu kompleks yang merupakan kombinasi antara bahan khelasi dengan ion logam, membentuk suatu struktur cincin. Ion logam tersebut meliputi besi, magnesium, *manganes*, *copper*, *cobalt*, *zinc* dan sebagainya (Wilson dan Gisvold dalam Doerge, 1982: 30). Contoh bahan khelasi adalah *EDTA* dan asam trikarboksilat, seperti asam laktat dan asam sitrat (Siswandono dan Soekardjo, 1995: 99).

Bahan khelasi bereaksi dengan ion kalsium dari dentin yang kaya kristal hidroksiapatit untuk menghasilkan khelat logam. Pengikatan ion kalsium dari dentin peritubular yang kaya hidroksiapatit akan melunakkan dentin, meningkatkan diameter tubuli dentin yang paling luar dan meningkatkan permeabilitas dentin (Goldberg dan Abramovich dalam Madison dan Keith, 1984: 499).

Bahan khelasi dapat mengeluarkan lapisan *smear* yang terbentuk pada dinding saluran akar selama instrumentasi (Goldman dkk dalam Harty, 1992: 197). Lapisan *smear* terdiri atas serpihan dentin, jaringan lunak dan bakteri yang terdorong masuk ke dalam tubuli dentin oleh karena aksi instrumen (Cohen dan Burns, 1994: 183, dan Grossman, 1995: 208). Mengeluarkan lapisan *smear* dari dinding saluran akar sama pentingnya dengan mengeluarkan jaringan pulpa nekrotik. Keuntungannya adalah meningkatkan efektifitas pembersihan tubuli dentin, desinfeksi, penutupan bahan pengisi yang lebih baik (Bgarberoglio dan Liolios, dalam Scelza, 2000: 355).

### 2.3.2 *EDTA* ( $C_{10}H_{13}N_2O_8$ )

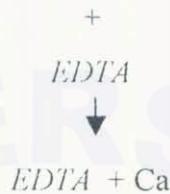
Bahan khelasi *EDTA* atau *Ethylene Diamino Tetraacetid Acid* diperkenalkan ke dalam praktek endodontik oleh Nygaard-Ostby. *EDTA* mengandung empat kelompok asam asetat terikat pada *ethylenediamine* (Grossman, 1995: 244). Formula strukturnya adalah sebagai berikut :



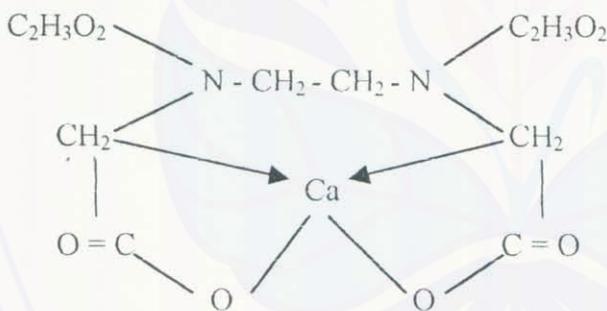
Bahan khelasi bereaksi dengan ion kalsium dari dentin yang kaya akan kristal hidroksi apatit (HAP) untuk menghasilkan khelat logam (Goldberg dan Abramovich dalam Madison dan Keith, 1984: 499). Dentin dibentuk oleh hidroksi apatit yang dalam larutan mengalami disosiasi yang lemah :



bilamana ada *EDTA*, maka ion Ca akan dipisahkan dan hidroksi apatit akan terurai :



*EDTA* dan ion Ca membentuk kompleks yang stabil dan proses ini berjalan sampai equilibrium tercapai (Wale dalam Samadi, 1996: 143). Anion  $\text{EDTA}^{4-}$  memiliki enam atom donor yang dapat digunakan untuk mengikat ion logam dan membentuk kompleks yang sangat stabil dengan mengelilingi ion logam (Brady dan Holum, 1993: 325). Formulasinya adalah sebagai berikut (Grossman, 1995:244) :



Grossman (1995: 245) menyatakan beberapa sifat *EDTA* yang telah diselidiki baik *in vitro* maupun *in vivo* antara lain:

1. melunakkan dentin,
2. mempunyai sifat antimikrobia yang nyata,
3. mampu menyebabkan iritasi,
4. tidak mempunyai efek merusak bila digunakan sebagai larutan irigasi,
5. menghilangkan lapisan *smear*,
6. tingkat demineralisasi *EDTA* sebanding dengan waktu *eksposure*/pemaparannya,
7. mempengaruhi demineralisasi dentin dalam 5 menit.

*EDTA* bila dikombinasikan dengan NaOCl 5%, daya antibakterinya pada saluran akar yang terinfeksi akan meningkat dibandingkan penggunaan NaOCl saja

(Bystrom dan Sundqvist, 1985:35). Patterson dalam Weine (1976: 231) menyatakan bahwa larutan EDTA 10% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus α haemolitikus* dan *Staphylococcus aureus* sebanding dengan *Beechwood Creosote*.

### 2.3.3 Asam Sitrat {CH<sub>2</sub>(COOH)<sub>2</sub>COH(COOH)}

Dewasa ini Asam Sitrat mulai sering digunakan sebagai larutan irigasi. Asam Sitrat pada beberapa konsentrasi masih digunakan pada tubuli dentin untuk meningkatkan penetrasi medikasi saluran akar dan bahan pengisi, dan juga membersihkan lapisan smear (Scelza dkk, 2000: 358; Walton dan Torabinejad, 1997: 279 ). Wayman dalam Ingle dan Backland (1994: 183) mengemukakan bahwa setelah preparasi dengan Asam Sitrat 20% diikuti NaOCl 2,6% dan irigasi akhir dengan Asam Sitrat 10% memberikan hasil pengisian yang memuaskan.

Asam Sitrat merupakan bahan khelasi yang bereaksi dengan logam membentuk khelat larut air (Yamaguchi dkk., 1996: 27). Ion sitrat sering digunakan untuk mengikat ion logam, misalnya *calcium*, *magnesium*, *manganese*, *bismut*, *stontium*, *barrium*, *copper*, dan *silver* (Wilson dan Gisvold dalam Doerge, 1982: 862). Asam sitrat dapat bereaksi dengan dentin yang kaya *hidroxyapatite* melalui tiga cara yaitu dengan melepaskan ion hidrogen yang akhirnya akan mendemineralisasi struktur kristal, mengikat ion kalsium dan ion sitrat menggantikan ion fospat dalam struktur *hydroxyapatite* (Nightingale dan Philip, 1982: 612).

Wulandari (2001: 14) mengemukakan bahwa Asam Sitrat 6% mempunyai daya antibakteri yang lebih kuat dibandingkan hidrogen peroksida 3% terhadap *Streptococcus viridans*. Yamaguchi dkk. dalam Wulandari (2001: 14) menyatakan bahwa Asam Sitrat dapat membunuh bakteri *obligat anaerob* dan *fakultatif anaerob*. Penelitian Daly (1982: 392) memberikan hasil yaitu Asam Sitrat dengan pH 1 selama 3 menit dapat menurunkan pertumbuhan bakteri *aerob* dan *anaerob*.

Asam Sitrat dibuat dari kapur atau jeruk dan dari fermentasi molase. Proses fermentasi menghasilkan Asam Sitrat dalam jumlah terbesar dan dilakukan dengan salah satu atau lebih dari sembilan belas jamur (*Citromyces*, *Aspergillus*, *Penicillium*). Asam Sitrat terdapat sebagai kristal tembus cahaya, besar dan tidak berwarna (Wilson dan Gisvold dalam Doerge, 1982: 862).

#### 2.4 *Streptococcus viridans*

*Streptococcus viridans* merupakan kuman komensal pada mukosa mulut, nasofaring dan ludah manusia. Berdasarkan reaksi biokimiawi *Streptococcus viridans* diklasifikasikan ke dalam 5 spesies yaitu: *Streptococcus salivarius*, *mutans*, *sanguis*, *mitis*, *mileri* (Gupte, 1990: 67). Kelima spesies tersebut merupakan *fakultatif anaerob* yang diperoleh dari abses periradikuler akut (Cohen dan Burns, 1994: 182). Fakultatif anaerob adalah organisme yang dapat hidup dengan ada atau tidaknya oksigen dan memproduksi enzim katalase dan *superoxide dismutase* (Ingle dan Backland, 1994: 613). *Streptococcus viridans* menetap sebagai anggota flora yang paling utama dan menetap selama kehidupan, 4-12 jam setelah lahir. Jasad renik mungkin berasal dari saluran pernapasan ibu dan pengasuh (Jawetz, Melnick dan Adelberg, 1996: 190).

*Streptococcus viridans* memegang peranan penting dengan mengatur keseimbangan ekologi rongga mulut dengan baik, namun dapat menyebabkan penyakit dalam sirkulasi yang abnormal. *Streptococcus viridans* dapat menyebabkan Sub Bakterial Endokarditis dan yang paling sering memasuki aliran darah dibanding bakteri lain (Cecil, 1981: 1520).

Grup *viridans* merupakan mikroorganisme yang disebut  $\alpha$  hemolitik karena memberikan warna hijau sebagai tipe hemolisisnya. tidak dapat diklasifikasikan ke dalam group Lancefield. Group *viridans* tidak tumbuh pada suhu 10° C dan tumbuh dengan baik pada suhu 45° C (Melville, 1981: 171). Bakteri ini mungkin juga non hemolitik (Cecil, 1981: 1520).

Henrici dan Hartzel dalam Grossman (1995: 256) menemukan dominasi *Streptococcus viridans* (63%), diikuti *Staphylococcus albus* (17%), *Diphtheroid bacilli* (6,5%) dan aerob pembawa spora, *staphylococcus aureus*, *Bacillus proteus*, *Streptococcus haemolyticus* dan *B.coli* di dalam pulpa bernanah. *Streptococcus viridans* biasanya tidak patogen dan kadang-kadang berperan dalam pembentukan plak gigi yang mengarah kepada terjadinya karies (Gupte, 1990: 67). Beberapa *Streptococcus viridans* (misalnya *Streptococcus mutans*) mensintesis polisakarida besar seperti dekstran atau levan dari sukrosa dan menjadi faktor penting pada pembentukan karies gigi (Jawetz, Melnick dan Adelberg, 1996: 223).

## 2.5 Antimikroba

Pertumbuhan mikroorganisme dapat dikendalikan dengan teknik sterilisasi, antibiotik dan desinfektan (Gross, 1995: 55). Beberapa zat golongan desinfektan dan antiseptik contohnya alkohol, asam, aldehyd, halogen, zat pengoksidasi, dan logam (Jawetz dalam Katzung, 1989: 717). Beberapa faktor yang mempengaruhi efektifitas kerja zat antimikroba antara lain : ukuran dan volume populasi mikroba, kerentanan populasi, waktu *exposure* atau pendedahan, umur mikroba, kadar air, panas, konsentrasi antimikroba, pH, kandungan bahan organik (Ristiati, 2000: 203). Di antara banyak faktor yang mempengaruhi aktivitas antimikroba *in vitro*, yang berikut harus diperhatikan karena secara nyata mempengaruhi hasil-hasil tes yaitu : pH lingkungan, komponen-komponen perbenihan, stabilitas obat, besarnya inokulum, masa pengeraman, dan aktivitas metabolik organisme (Jawetz, Melnick dan Adelberg, 1996: 160).

Bahan yang digunakan untuk mengendalikan populasi mikroorganisme (Ristiati, 2000: 194) meliputi :

1. Mikrobiostatik : bahan yang menyebabkan hambatan atau penghentian pertumbuhan mikroba
2. Mikrobiosid : bahan yang dapat mematikan mikroba
3. Bakteriosid : bahan pembunuh bakteri
4. Bakteriostatik : bahan penghambat pertumbuhan bakteri
5. Virusida : bahan pembunuh virus
6. Fungisida : bahan pembunuh fungi
7. Algasida : bahan pembunuh alga
8. Germisid : bahan antimikroba yang dapat membunuh berbagai macam mikroba
9. Antiseptik : senyawa kimia yang dapat menurunkan jumlah bakteri di permukaan tubuh
10. Desinfektan : senyawa kimia yang dapat mengurangi atau mematikan mikroba yang terdapat pada benda mati, sifatnya lebih keras sehingga tidak dipergunakan di permukaan tubuh.

Menurut Ristiati (2000: 203) cara kerja zat antimikroba adalah :

1. Merusak dinding sel

Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai dibentuk.

## 2. Perubahan permeabilitas

Membran sitoplasmik mengatur keluar masuknya bahan-bahan tertentu dalam sel serta memelihara intensitas komponen-komponen seluler dan merupakan tempat beberapa enzim. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel dan kematian sel.

## 3. Perubahan protein dan asam nukleat

Kelangsungan hidup sel sangat bergantung pada molekul-molekul protein dan asam nukleat. Suatu kondisi atau substansi yang mendenaturasikan protein dan asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki.

## 4. Penghambatan kerja enzim

Sejumlah enzim yang ada dalam sel merupakan sasaran bagi bekerjanya suatu zat penghambat. Banyak zat kimia dapat mengganggu reaksi biokimia. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

## 5. Penghambatan sintesa DNA, RNA dan protein

Gangguan pada pembentukan atau fungsi zat tersebut akan mengakibatkan kerusakan pada sel, karena ketiganya penting dalam proses kehidupan sel.

Cara kerja antimikroba yang lain adalah dengan pembentukan khelat. (Siswandono dan Soekardjo, 1995:252). Penelitian Albert dkk. (1960) mengenai daya antibakteri bahan khelasi *oxine* memberikan banyak pengertian tentang hubungan struktur kimia dan aktivitas bahan khelasi sebagai antibakteri. *Oxine* dan sejenisnya bekerja sebagai zat antifungal dan antibakteri dengan pengambilan logam yang esensial untuk metabolisme organisme, misalnya besi dan tembaga (Doerge, 1995: 47). Besi dibutuhkan sebagai kofaktor beberapa enzim. Tembaga dibutuhkan untuk aktivitas enzim pernapasan (Gross, 1995: 32). Enzim terbuat dari protein dan bertugas mengkatalis semua reaksi metabolisme sel mikroorganisme, jadi semua agen kimia yang bekerja dengan cara menghalangi protein untuk melaksanakan fungsi normalnya, akan mengeluarkan pengaruh bakteriostatik atau bakterisid (Volk dan Wheeler, 1989: 220).

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi FKG Universitas Jember pada bulan Februari 2002.

**3.2 Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris.

**3.3 Variabel Penelitian**

**3.3.1 Variabel bebas**

Larutan *EDTA* 10% dan Larutan Asam Sitrat 6%.

**3.3.2 Variabel Terikat**

Daya antibakteri bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% dan Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*.

**3.3.3 Variabel Kendali**

- jumlah bakteri *Streptococcus viridans*,
- media pertumbuhan,
- lama inkubasi
- suhu dalam inkubator,
- volume bahan irigasi,
- cara kerja.

**3.4 Populasi Sampel**

Besar sampel pada penelitian ini berjumlah 24 sampel yang terbagi untuk tiga perlakuan yaitu larutan *EDTA* 10%, larutan asam sitrat 6% serta *aquadest steril* sebagai kontrol. Masing-masing perlakuan berjumlah 8 sampel (Wulandari, 2001: 14).

### 3.5 Alat Dan Bahan

#### 3.5.1 Alat

Alat-alat yang diperlukan antara lain :

1. Tabung reaksi (Pyrex, Japan) dan rak tabung reaksi,
2. *Petridish*,
3. *Oven* (Smich, Cina),
4. *Ose*,
5. *Laminar flow* (tipe Hf 100, RRC),
6. *Oven* (Memmert, Germany),
7. Jangka sorong (Medesy, Itali),
8. *Spectrophotometer* (Spectronic 20+ Milton Roy, USA),
9. *Syringe* (PT. Krisna Mulia Nusantara, Jakarta),
10. *Thermolyne* (Maxi Mix II, USA),
11. *Gigaskrin*,
12. *Micropipet*,
13. Neraca,
14. Inkubator.

#### 3.5.2 Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan antara lain :

1. Bubuk *EDTA*,
2. Bubuk Asam sitrat,
3. Media *Nutrien Agar*,
4. *Aquadest steril* (PT Durafarma Jaya, Surabaya),
5. PZ steril (PT Widarta Bakti, Pandaan),
6. Kertas saring (Whatman, England),
7. Bakteri *Streptococcus viridans*,
8. Larutan standar *Mac Farland 0,5*,

### 3.6 Prosedur Kerja

#### 3.6.1 Tahap Persiapan

1. Mensterilkan alat

Semua alat yang akan dipakai dalam penelitian ini harus disterilkan dalam *oven* selama 15 menit dengan suhu 110°C.

## 2. Mempersiapkan suspensi kuman

Pada penelitian ini tidak dilakukan uji identifikasi bakteri. Bakteri *Streptococcus viridans* diambil dari galur murni koleksi laboratorium Mikrobiologi FKG UNAIR dan dibiakkan di Laboratorium Mikrobiologi FKG UNEJ. Cara pembuatan suspensi bakteri adalah dengan mengambil 2 cc PZ steril dicampur dengan 1 ose bakteri dan diletakkan pada tabung reaksi dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah 24 jam, suspensi bakteri dikocok dengan *thermolyne* dan diukur tingkat kekeruhannya (jumlah bakteri) pada *spectrophotometer* dengan menggunakan larutan standar *Mac Farland* untuk bakteri yaitu 0,5. Sebelumnya *spectrophotometer* dikondisikan sebagai berikut .

- a) hidupkan *spectrophotometer* dan panjang gelombang diatur pada 560 nm,
- b) putar tombol absorbansi sampai jarum penunjuk mencapai nilai nol, kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi kosong (khusus untuk *spectrophotometer*), kondisikan transmitsen sampai jarum penunjuk mencapai nilai 100,
- c) tabung reaksi yang berisi aquades steril (sebagai blanko) diukur pada *spectrophotometer*, lihat jarum transmitsen dan kondisikan tetap 100, setelah itu *spectrophotometer* siap untuk menghitung absorbansi suspensi *Streptococcus viridans*.

## 3. Mempersiapkan media perbenihan

Media perbenihan untuk *Streptococcus viridans* pada penelitian ini menggunakan media *nutrien agar*. Setiap media *nutrien agar* dibagi menjadi tiga bagian menggunakan spidol pada bagian bawah *petridish* menjadi bagian A, B dan C. Bagian A untuk perlakuan EDTA 10%, bagian B untuk perlakuan Asam Sitrat 6% dan bagian C untuk perlakuan *aquadest steril* (kontrol).

## 4. Mempersiapkan bahan

Larutan EDTA 10% didapatkan dengan melarutkan 1 mg bubuk EDTA dalam *aquadest steril* hingga 10 mL, dan Larutan Asam Sitrat 6% didapatkan dengan cara melarutkan 0,6 mg bubuk Asam Sitrat dalam *aquadest steril* hingga 10mL (Achmad, 1996: 5).

5. Mempersiapkan cakram

Cakram dipotong menggunakan perforator berbentuk lingkaran dengan diameter 5mm, kemudian disterilkan selama 20 menit dalam oven dengan suhu 110°C. Cakram yang digunakan sebanyak 24 buah, yang dibagi untuk tiga perlakuan.

### 3.6.2 Tahap perlakuan

1. Siapkan 8 media *nutrien agar* dalam *petridish* masing-masing yang telah dibagi menjadi tiga bagian (A, B dan C). Bagian A untuk perlakuan *EDTA* 10%, bagian B untuk perlakuan Asam Sitrat 6% dan bagian C untuk perlakuan *aquades steril* (kontrol).
2. Suspensi kuman dimasukkan ke dalam setiap *petridish* yang berisi media *nutrien agar* sebanyak 0,5 cc dan diratakan dengan menggunakan *gigaskrin*.
3. Seluruh cakram ditetesi bahan irigasi sebanyak 5 *mikroliter* dengan menggunakan *mikropipet*. Cakram telah ditetesi larutan *EDTA* 10% diletakkan pada bagian A, cakram yang telah ditetesi larutan Asam Sitrat 6% diletakkan pada bagian B, dan cakram yang telah ditetesi *aquades steril* diletakkan pada bagian C (kontrol).
4. Semua sampel diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C.

### 3.6.3 Tahap Pengamatan (Alcamo, 1993: 151)

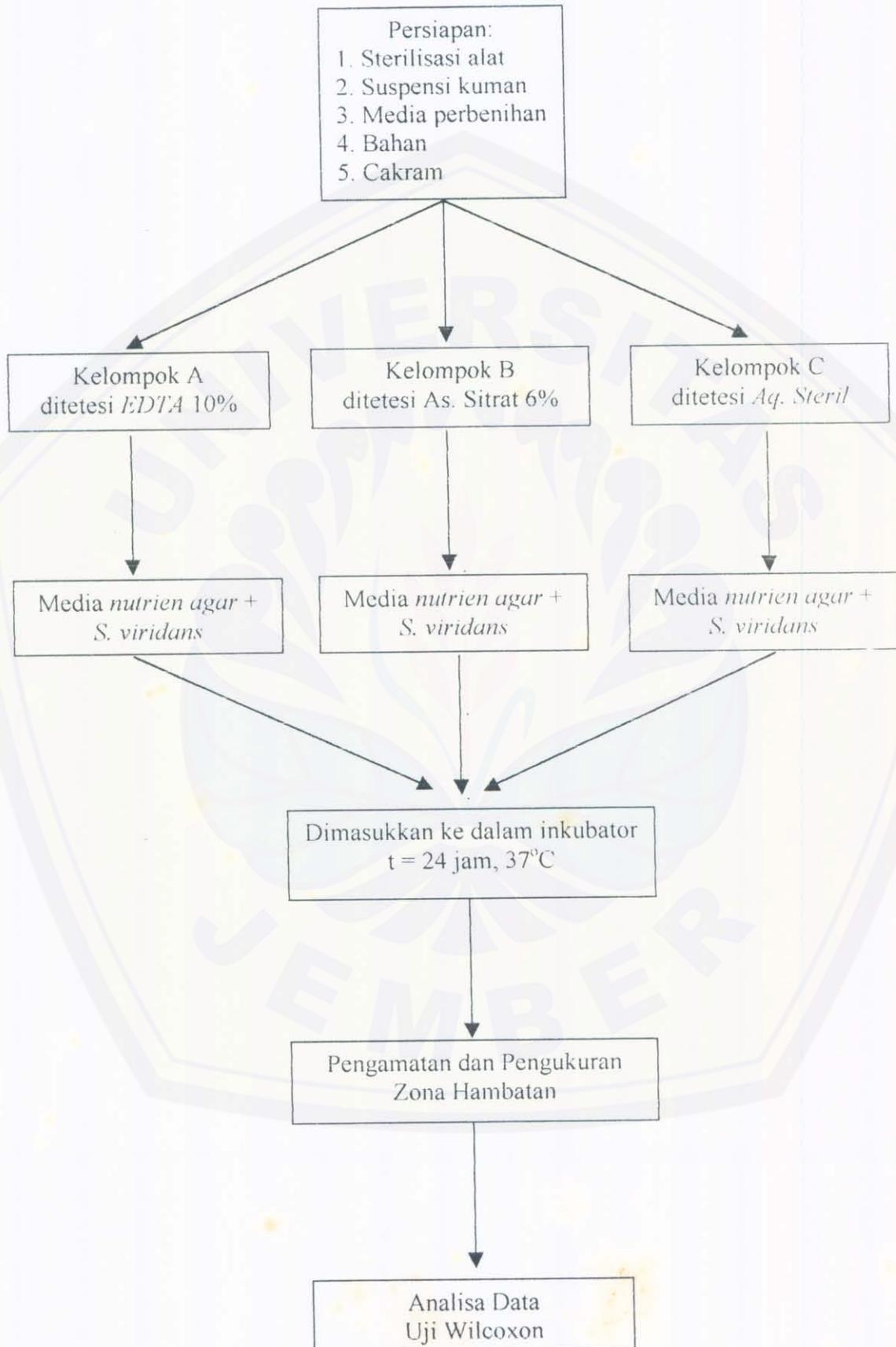
1. Setelah 24 jam, diamati ada tidaknya zona hambatan yang ditunjukkan dengan ada tidaknya daerah jernih di sekeliling cakram. Adanya zona hambatan menunjukkan bahwa *Streptococcus viridans* peka atau *susceptible* terhadap bahan irigasi.
2. Daya antibakteri ditentukan dengan mengukur diameter zona hambatan. Cara pengukuran zona hambatan yaitu *petridish* dibalik, kemudian diukur diameter cakram dan daerah jernih disekitarnya (menggunakan jangka sorong). Pengukuran dilakukan tiga kali dan diambil rata-ratanya. Apabila zona hambatan memiliki batas yang tidak teratur, dilakukan pengukuran diameter yang terbesar dan terkecil kemudian dibagi dua. Semakin besar zona hambatannya, maka semakin kuat pula daya antibakteri bahan irigasi tersebut.

### 3.7 Analisa Data

Analisa data pada penelitian ini menggunakan uji statistik Wilcoxon dengan tingkat kepercayaan 95 % (taraf kemaknaan  $\alpha = 0,05$ ).



## 3.8 Kerangka Penelitian



**BAB IV**  
**HASIL DAN ANALISA DATA**

Hasil penelitian tentang perbedaan daya antibakteri bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% dan Asam Sitrat 6% terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans* yang telah dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi FKG UNEJ tersaji pada tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambatan Bahan Irigasi Saluran Akar *EDTA* 10%, Asam Sitrat 6% dan *Aquades Steril* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus viridans* pada Pengamatan 24 Jam.**

Sampel	N	$\Sigma$	X (cm)	SB
<i>EDTA</i> 10%	8	18,74	2,3425	0,1935
Asam Sitrat 6%	8	5,35	0,6688	0,07568
<i>Aquades Steril</i>	8	0	0	0

Keterangan : N : Jumlah sampel  
 $\Sigma$  : Jumlah pengukuran diameter zona hambatan  
 X : Rata-rata diameter zona hambatan  
 SB: Simpangan Baku

Berdasarkan tabel 1. didapatkan bahwa rata-rata diameter zona hambatan bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% lebih besar dibandingkan Asam Sitrat 6% dan *aquades steril*, sehingga dapat dikatakan bahwa daya antibakteri bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% lebih kuat dibandingkan Asam Sitrat 6% dan *aquades steril*.

Sebelum dilakukan uji statistik parametrik harus dilakukan uji homogenitas variansi (tabel 2.) dan uji distribusi normal (lampiran 6).

**Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Variansi**

Levene statistic	df 1	df2	P
5,499	2	21	0,012

Keterangan : df : degree of freedom  
 P : probabilitas

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa  $P=0,012$  ( $P<0,05$ ), sehingga dapat dikatakan bahwa variansi kelompok perlakuan sifatnya tidak homogen. Berdasarkan uji distribusi normal (lampiran 6) diketahui bahwa kelompok perlakuan *EDTA* 10% dan Asam Sitrat 6% memiliki distribusi normal ( $P>0,05$ ), sedangkan untuk kelompok *Aquades steril* tidak dapat dilakukan uji distribusi normal karena tidak memiliki

variansi. Uji statistik kemudian dilanjutkan menggunakan uji statistik non parametrik Wilcoxon (tabel 3.).

**Tabel 3. Hasil Uji Wilcoxon dari Perbedaan Daya Antibakteri Bahan Irigasi Saluran Akar EDTA 10% dan Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans***

Perlakuan	Rata-rata ranking	Total Ranking	<i>P</i>
EDTA 10%- Asam Sitrat 6%	4,50	36,00	0,012

Keterangan: *P* : probabilitas

Berdasarkan tabel 3. dapat diketahui bahwa  $P=0,012$  ( $P<0,05$ ), sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara daya antibakteri bahan irigasi saluran akar EDTA 10% dan Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*.

## BAB V PEMBAHASAN

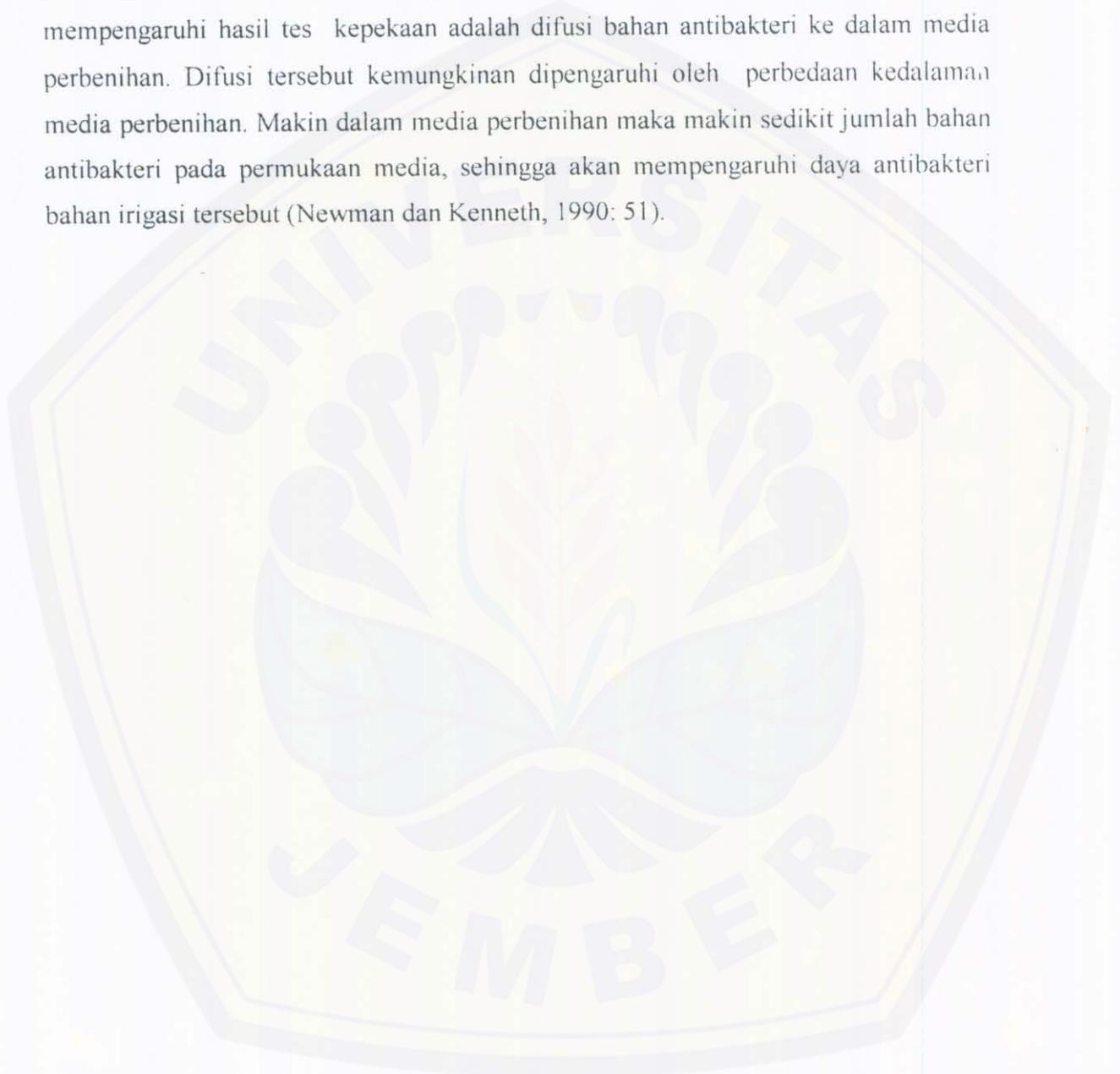
Tindakan irigasi saluran akar merupakan salah satu tahap perawatan endodontik yang penting sebab jika diabaikan dapat menyebabkan kegagalan perawatan (Bitter dalam Yanti, 2000 : 40). Ada empat tujuan irigasi saluran akar antara lain : mengeluarkan debris, melarutkan jaringan, aksi antibakteri dan pelumasan ( Ingle dan Backland, 1994:181). Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan daya antibakteri bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% dan Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*.

Rata-rata pengukuran diameter zona hambatan pada pengamatan 24 jam menunjukkan bahwa kelompok *EDTA* 10% memiliki daya antibakteri yang lebih kuat dibandingkan Asam Sitrat 6%. Hasil penelitian ini mendukung penelitian Siqueira dkk. (1998: 415) yang menyatakan bahwa *EDTA* memiliki daya antibakteri yang lebih kuat dibandingkan Asam Sitrat terhadap bakteri anaerob Gram negatif dan fakultatif anaerob. Berdasarkan hasil uji Wilcoxon dengan taraf kepercayaan 95% ( $P < 0,05$ ) diketahui bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara daya antibakteri bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% dan Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*.

Terdapat sedikit laporan yang menjelaskan mengenai mekanisme kerja Asam Sitrat dan *EDTA* sebagai bahan antibakteri. Aktivitas antibakteri Asam Sitrat mungkin disebabkan pH asam sitrat yang rendah (pH=1), sehingga konsentrasi ion hidrogen yang tinggi dapat mendenaturasi protein yang terdapat pada permukaan sel atau berpenetrasi ke bagian mikroorganisme yang lebih dalam (Lamana dkk. dalam Daly, 1982: 390). Protein terdapat dalam keadaan tiga dimensi, terlipat, yang ditentukan oleh pertautan non kovalen seperti ikatan ion, hidrofob dan ikatan hidrogen. Keadaan ini dinamakan struktur tersier protein. Kerja asam bergantung kepada disosiasi ion hidrogen ( $H^+$ ), konsentrasi ion hidrogen yang tinggi akan mengubah sifat fisik dan kimiawi struktur ini, sehingga protein tidak berfungsi lagi. Kerusakan struktur tersier ini dinamakan denaturasi protein (Jawetz, Melnick dan Adelberg, 1996: 54). Struktur sel terutama tersusun dari protein. Enzim terbuat dari protein dan bertugas mengkatalis semua reaksi metabolisme sel mikroorganisme, jadi semua agen kimia yang bekerja dengan cara menghalangi protein untuk melaksanakan fungsi



Hasil pengukuran daerah hambatan menunjukkan adanya perbedaan yang besar dari 8 kali ulangan baik *EDTA* 10% maupun Asam Sitrat 6%. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan besarnya inokulum bakteri. Pada umumnya, makin besar inokulum bakteri maka makin rendah kepekaan bakteri terhadap bahan antibakteri (Jawetz, Melnick dan Adelberg, 1996: 161). Faktor lain yang mungkin mempengaruhi hasil tes kepekaan adalah difusi bahan antibakteri ke dalam media perbenihan. Difusi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan kedalaman media perbenihan. Makin dalam media perbenihan maka makin sedikit jumlah bahan antibakteri pada permukaan media, sehingga akan mempengaruhi daya antibakteri bahan irigasi tersebut (Newman dan Kenneth, 1990: 51).



**BAB V**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% memiliki daya antibakteri yang lebih kuat dibandingkan Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*.

**5.2 Saran**

1. Bahan irigasi saluran akar *EDTA* 10% dapat dipertimbangkan dalam menentukan pilihan bahan irigasi saluran akar sehingga meningkatkan keberhasilan perawatan saluran akar.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi untuk penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcarno, I. E. 1993. *Laboratory Fundamental of Microbiology*. Canada: Addison-Wesley.
- Achmad, H. 1996. *Penuntun Belajar Kimia Dasar: Kimia Larutan*. Bandung: PT.Citra Aditya Bakti.
- Brady, J. E. dan J. R. Holum. 1993. *Chemistry: The Study of Matter and Its Change*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Burger, A. 1960. *Medicinal Chemistry*. New York: Interscience Publisher Inc.
- Cecil. 1985. *Textbook of Medicine*. Philadelphia; WB Saunders Company.
- Cohen, S. dan R. C. Burns. 1994. *Pathways of the pulp*. St. Louis; Mostby Year Book Inc.
- Daly, C. G. "Antibacterial Effect of Citric Acid Treatment of Peridontally Diseased Root Surface in Vitro". Dalam *Journal of Clinical Periodontology*. No. 9.
- Doerge, R. F. (Ed). 1982. *Buku Teks Wilson dan Gisvold : Kimia Farmasi dan Medisinal Organik*. Terjemahan dari *Text Book of Organic Medical and Pharmaceutical Chemistry*. Philadelphia: Lipincott Company.
- Ford, T.R.P. *Restorasi Gigi*. Terjemahan N. Sumawinata dari *The Restoration of Teeth*. Jakarta ; EGC.
- Gross, T. 1995. *Introductory Microbiology*. Weinham: Chapman and Hall Inc.
- Grossman.1995. *Ilmu Endodontik dalam Praktek*. Terjemahan Rafia A. dari *Endodontic Practice*. Jakarta: EGC.
- Honggowidjojo, H. dan Yanti S. 1990. "Peran Irigasi dalam Perawatan Endodontik". Dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi*. Th. 5. No. 14. (Mei-Agustus). Jakarta: FKG Usakti.
- Harty, F. J. 1992. *Endodonti Klinis*. Terjemahan Lilian Yuwono dari *Endodontics In Clinical Practice*. Jakarta: Hipocrates.
- Ingle, I.J. dan Backland, K.L. 1994. *Endodontics*. U.S.A : A Waverly Company.
- Jawetz, E. 1989. "Farmakologi Dasar dan Klinik". Dalam Katzung (Ed). *Desinfektan dan Antiseptik*. Terjemahan Petrus A. dari *Basic and Clinical Pharmacology*. Jakarta : EGC.
- Jawetz, E, Melnick dan Adelberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Terjemahan Edi Nugroho dan R. F. Maulany dari *Medical Microbiologi*. Jakarta : EGC.

- Koulaouzidou, E. A. John. M. Panagiotis. B. dan Alexander H. K. 1996 “Cytotoxic Effects of Different Concentrations of Neutral and Alkaline EDTA used as Root Canal Irrigants”. Dalam *Journal of endodontics*. (Januari, Vol 25) No.1. USA: American association of Endodontics.
- Madison, S. dan Keith V. 1984. “Comparison of EDTA and Sodium Hypochlorite on The Apical Seal of Endodontically Treated Teeth”. Dalam *Journal of Endodontics*. (Oktober, Vol. 10). No. 10.
- Melville, T.H. dan Russel C. 1981. *Microbiology for Dental Students*. London: William – Heineman Book Ltd.
- Newman, M.G. dan Kenneth S. K. 1990. *Antibiotic/Antimicrobial Use in Dental Practice*. Chigago: Quitessence Publishing Co., Inc.
- Ristiati N.P. 2000. *Pengantar mikrobiologi umum*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Tinggi, Depdiknas.
- Samadi, K. 1998. “Efek Penambahan Cetrimide dalam EDTA 15% terhadap Kelarutan Kalsium Dentin Akar Gigi” Dalam *Majalah Kedokteran Gigi*. Vol 31. No. 4.
- Scelza, M.F. Jaoa. H. A. Pantaleo. S. 2000. “ Efficacy of Final Irigation – A Scanning Electron Microscopic Evaluation”. Dalam *Journal of Endodontics*. Vol. 26 No. 6. June. USA : American Assosiation of Endodontics.
- Siquera, J.F. Isabela N. Rocas. Amauri Favieri. Kenio. C. 2000. “ Chemomechanical Reduction of The Bacterial Population In The Root Canal after Instrumentation and Irigation with 1%, 2,5% and 5,25% Sodium Hypochlorite”. Dalam *Journal of Endodontic*. (Juni. Vol 26) No. 6. USA: American Assosiation of Endodontics.
- Siquera, J.F. Marcelo. M. D. B. Ricardo. C. F. Milton de Uzeda. 1998. “Antibacterial Effects of Endodontics Irrigants on Black-Pigmented Gram Negative Anaerobes and Facultative Bacteria”. Dalam *Journal of Endodontics*. (Juni. Vol 24). No. 6. USA: American Assosiation of Endodontics.
- Siswandono dan Bambang Soekardjo. 1995. *Kimia Medisinal*. Surabaya: airlangga University Press.
- Sumekar, H. 2001. “ Kemampuan Air Ozon dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% sebagai Bahan Irigasi Terhadap Jumlah Mikroorganisme di dalam Saluran Akar”. Dalam *Majalah Kedokteran Gigi*. Vol 34. Surabaya: FKG Unair.
- Volk, W.A. dan Wheeler F. M. 1989. *Mikrobiologi dasar*. Terjemahan Markham dari *Basic Microbiology*. Jakarta: Erlangga.
- Walton, R. E. dan M. Torabinejad, 1997. *Prinsip dan Praktek Ilmu Endodontsi*. Terjemahan N. Samawinata dari *Principal and Practice of Endodontic*. Jakarta: EGC.

Weine, F. S. 1976. *Endodontic Theraphy*. St. Louis: The CV Mosby Company.

Wulandari, E. 2001. "Perbedaan Khasiat Antibakteri Bahan Irigasi Hidrogen Peroksida 3% dan Asam Sitrat 6% terhadap *Streptococcus viridans*". Dalam *Majalah Kedokteran Gigi*. Vol 33. No 1. Januari. Surabaya: FKG Unair.

Yanti, N. 2000 ."Biokompabilitas Larutan Irigasi Saluran Akar". Dalam *Dentika Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi USU*. Vol. 5. No. 1. Medan: FKG USU.

Yamaguchi, M. Koichi .Y. Ryuichi S. dan Hiroshi N. 1996. "Root Canal Irrigation with Citic Acid Solution". Dalam *Journal of endodontics*. (Januari, Vol 22) No.1. USA: American assosiation of Endodontics.



Lampiran 1. Foto Alat Penelitian



Keterangan :

1. Tabung reaksi (Pyrex, Japan)
2. *Petridish*
3. Jangka sorong (Medesy, Itali)
4. *Micropipet*
5. Neraca



Buku UPT Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER

Lampiran 2. Foto Bahan Penelitian



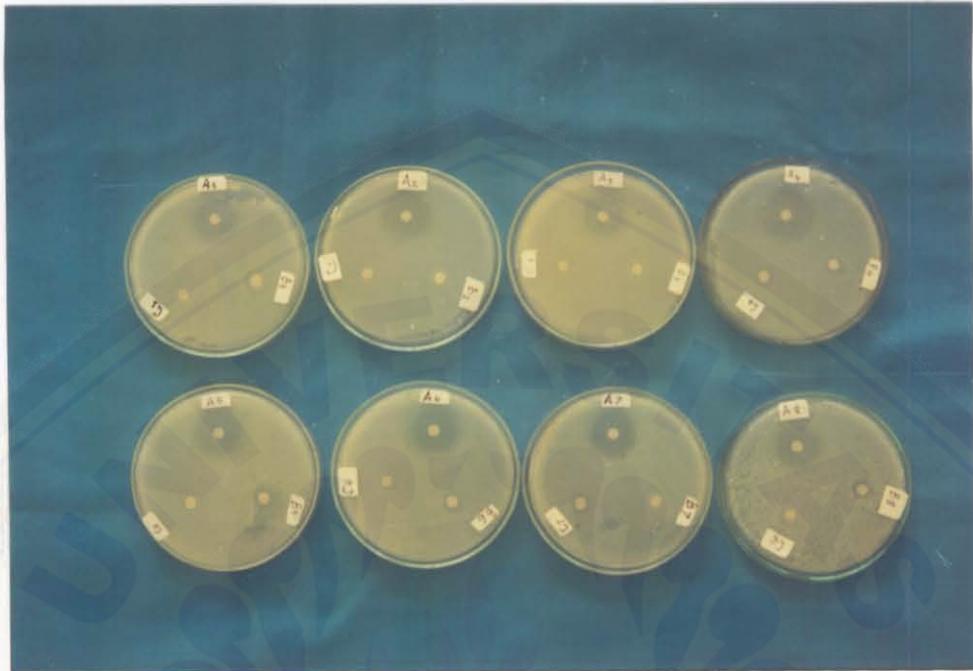
Keterangan :

1. Bubuk EDTA,
2. Bubuk Asam sitrat,
3. *Nutrien Agar*,
4. *Aquadest steril* (PT Durafarma Jaya, Surabaya),
5. PZ steril (PT Widarta Bakti, Pandaan),
6. Kertas saring (Whatman, England),

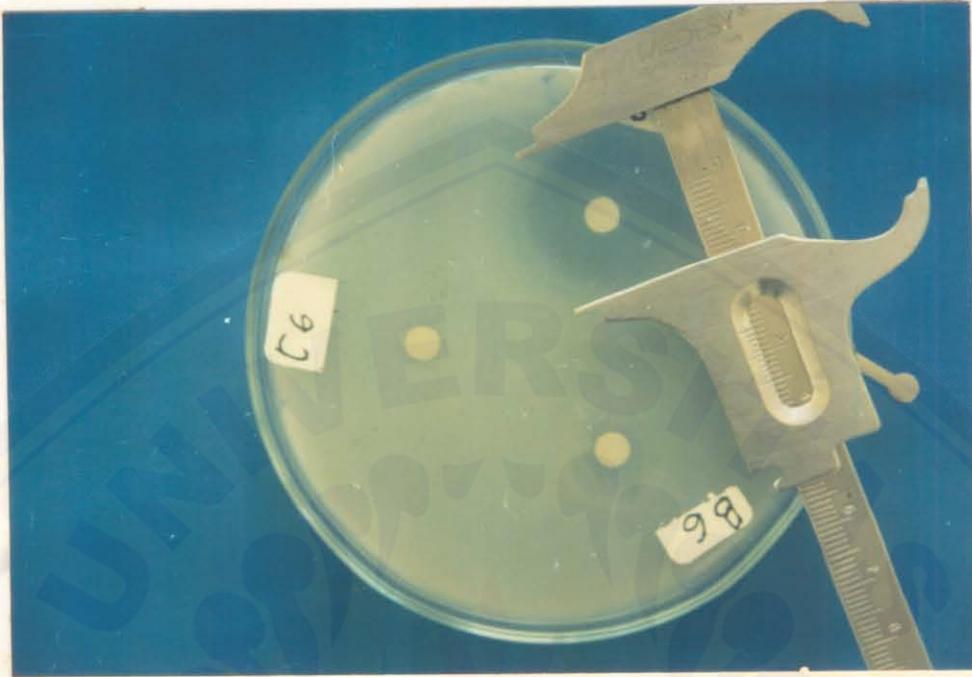
Lampiran 4. Foto Cara Pengukuran Diameter Zona Hambatan dengan Menggunakan Jangka Sorong



Lampiran 3. Foto Hasil Penelitian Zona Hambatan Bahan Irigasi Saluran Akar EDTA 10%, Asam Sitrat 6%, dan Aquadest Steril Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus viridans* pada Pengamatan 24 jam



Lampiran 4. Foto Cara Pengukuran Diameter Zona Hambatan dengan Menggunakan Jangka Sorong



Lampiran 5. Hasil Penelitian

Case Summaries<sup>a</sup>

	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	Mean	Std. Deviation
Aquadest	2.34	2.45	2.10	2.70	2.35	2.40	2.30	2.10	2.3425	.6688	7.568E-02
EDTA 10%	.65	.60	.62	.65	.66	.66	.60	.80	.6688	.6688	7.568E-02
As. Sitrak 6%	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.0000
Aquadest Steril	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.0000

a. Limited to first 100 cases.

Lampiran 6. Hasil Analisa Data

Test of Homogeneity of Variances

Diameter Zona Inhibisi (cm)	Levene	Statistic	df1	df2	Sig.
		5.499	2	21	.012

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

N	Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2.3425	8	8
	Std. Deviation	.1935	7.568E-02	.0000	.0000
	Most Extreme Differences	Absolute	.164	.296	.296
		Positive	.164	.296	.296
		Negative	-.163	-.182	-.182
	Kolmogorov-Smirnov Z		.465	.837	.837
	Asymp. Sig. (2-tailed)		.982	.485	.485

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

Npar Tests		Wilcoxon Signed Ranks Test	
<p>a. Based on positive ranks.                      b. Wilcoxon Signed Ranks Test</p>			
Z	-2.521 <sup>a</sup>	Asymp. Sig. (2-tailed)	.012
<p>a. As. Sitrat 6%                      - EDTA 10%</p>			
<p>Test Statistics<sup>b</sup></p>			
<p>a. As. Sitrat 6% &lt; EDTA 10%                      b. As. Sitrat 6% &gt; EDTA 10%                      c. EDTA 10% = As. Sitrat 6%</p>			
Negative Ranks	8 <sup>a</sup>	Mean Rank	4.50
Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	Mean Rank	.00
Ties	0 <sup>c</sup>		
Total	8		
Sum of Ranks			36.00
<p>Ranks</p>			
Npar Tests		Wilcoxon Signed Ranks Test	
<p>a. Based on positive ranks.                      b. Wilcoxon Signed Ranks Test</p>			
Z	-2.521 <sup>a</sup>	Asymp. Sig. (2-tailed)	.012
<p>a. Aquadest Steril &lt; EDTA 10%                      b. Aquadest Steril &gt; EDTA 10%                      c. EDTA 10% = Aquadest Steril</p>			
<p>Test Statistics<sup>b</sup></p>			
<p>a. Aquadest Steril &lt; EDTA 10%                      b. Aquadest Steril &gt; EDTA 10%                      c. EDTA 10% = Aquadest Steril</p>			
Negative Ranks	8 <sup>a</sup>	Mean Rank	4.50
Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	Mean Rank	.00
Ties	0 <sup>c</sup>		
Total	8		
Sum of Ranks			36.00
<p>Ranks</p>			

**Npar Tests**  
**Wilcoxon Signed Ranks Test**

**Ranks**

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aquadest Steril	8 <sup>a</sup>	4.50	36.00
- As. Sitrat 6%	0 <sup>b</sup>	.00	.00
Ties	0 <sup>c</sup>		
Total	8		

a. Aquadest Steril < As. Sitrat 6%
b. Aquadest Steril > As. Sitrat 6%
c. As. Sitrat 6% = Aquadest Steril

Test Statistics <sup>d</sup>	
Aquadest Steril - As. Sitrat 6%	Z
	-2.527 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.012

a. Based on positive ranks.  
 b. Wilcoxon Signed Ranks Test

