



**DAYA ANTI BAKTERI PELAPIK SENG OKSIDA EGENOL DAN
PELAPIK KALSIMUM HIDROKSIDA TERHADAP
*Streptococcus mutans***

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**



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

Eko Sunar Waluyo P.
NIM. 961610101032

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2002

Asal :	Hadiah	Klass 617.67 WAL d c.1
Terima lgl :	Pembelian 04 MAY 2008	
No. Induk :		
Pengkatalog :	<i>fs</i>	

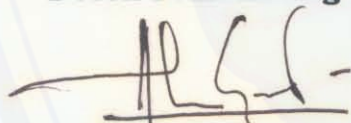
**DAYA ANTI BAKTERI PELAPIK SENG OKSIDA EGENOL DAN
PELAPIK KALSIMUM HIDROKSIDA TERHADAP
*Streptococcus mutans***

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

Oleh :


Eko Sunar Waluyo P.
NIM. 961610101032

Dosen Pembimbing Utama,



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

Dosen Pembimbing Anggota,



drg. Ekiyantini Widyawati
NIP.132 061 812

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2002

Diterima Oleh:

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Tulis Ilmiah (SKRIPSI)

Dipertahankan pada :

Hari : Senin

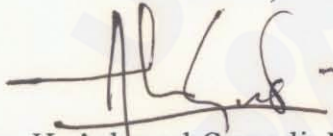
Tanggal : 1 Juli 2002

Pukul : 08.00 WIB

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

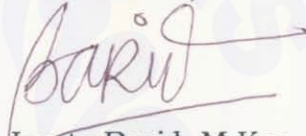
TIM PENGUJI

Ketua,



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

Sekretaris,



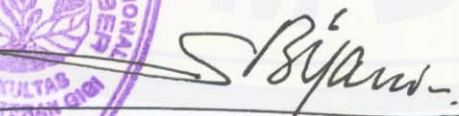
drg. Izzata Barid, M.Kes.
NIM. 132 162 520

Anggota,



drg. Ekiyantini Widyawati
NIP. 132 061 812

Mengesahkan,
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember
Dekan,



drg. H. Bob Soebijantoro, M.Sc., Sp. Pros.
NIP. 130 234 901

MOTTO:

“ Dan keselamatan tidak ada di dalam siapapun juga selain di dalam Dia (Yesus Kristus), sebab di bawah kolong langit ini tidak ada nama lain yang diberikan kepada manusia yang olehnya kita dapat diselamatkan”.

(Kisah Para Rasul 4: 12)

“ Come to Me all you who labour and are heavily burdened, and I will give you rest”.

(Matthew 11: 28)

Karya Tulis Ilmiah ini kupersembahkan kepada:

- Orang tuaku tercinta, Bapak Antonius Sunarjo dan ibunda Srihartuti,
- Adikku Dwi Sunar Putro Utomo,
- Adikku Tri Sunar Putro Nurcahyo,
- Kristina Dian Insani yang mengasihiku dengan tulus,
- Almamaterku tercinta

KATA PENGANTAR

Segala puji, hormat dan syukur penulis haturkan kepada Allah Yang Maha Kudus, karena kasih dan anugrahNya karya tulis yang berjudul “ **DAYA ANTI BAKTERI PELAPIK SENG OKSIDA EGENOL DAN PELAPIK KALSIMUM HIDROKSIDA TERHADAP *Streptococcus mutans*** ” ini dapat diselesaikan .

Karya tulis ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat :

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 Widyawati, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang dengan penuh kesabaran dan pengertian telah memberikan bimbingan, dorongan, semangat, serta sumbangan pikiran yang sangat berharga dalam penyelesaian karya tulis ini,
3. drg. Izzata Barid, M.Kes, selaku sekretaris yang telah memberikan bimbingan dan sumbangan pikiran yang sangat berharga dalam karya tulis ini,
4. Prof. drg. Retno Laksmningsih, M.P.H.Ed., selaku kepala Laboratorium bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian,
5. Setyo Pinardi, A.Md., selaku analis Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah banyak membantu dalam melakukan penelitian,

6. Bapak dan ibuku tersayang, atas segala bimbingan dan didikan yang telah ditanamkan kepadaku, serta motivasi dan doa yang tiada putusnya ,
7. Adik-adikku dan seseorang tercinta yang tidak lelah memberikan dorongan semangat dan doanya,
8. Teman-teman sepelayanan di Persekutuan Mahasiswa Kristen Jember (PERMAKER) atas segala dukungan doanya,
9. Teman-teman kalimantan 77, Pak Pay, Fattah “puthul”, Rodina “phelo”, Bayu, Aris “coro”, Luzan, Budi “londo”, Yudi “pethis”, Azrul “athenk”, Krisna, Ferry ”KSR”, Binang, Teguh “lowo”, muksin, agus, aris “kopral”, Budi dan semua pihak yang telah membantu penelitian ini dalam bentuk apapun.

Jember, Juli 2002

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
RINGKASAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pelapikan Kavitas	4
2.2 Jenis Pelapik	5
2.2.1 Basis	5
2.2.2 <i>Sub Base</i>	5
2.2.3 Varnis	5
2.3 Bahan Pelapik	6
2.3.1 Seng Oksida Egenol	6
2.3.2 Kalsium Hidroksida	7
2.4 <i>Streptococcus mutans</i>	9
2.5 Daya anti Bakteri	11
2.6 Hipotesis	12

III METODE PENELITIAN	13
3.1 Jenis Penelitian	13
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.3 Alat dan Bahan	13
3.3.1 Alat Penelitian	13
3.3.2 Bahan Penelitian	15
3.4 Variabel Penelitian	15
3.4.1 Variabel Bebas	15
3.4.2 Variabel Kendali	16
3.4.3 Variabel Tergantung	16
3.5 Kriteria Sampel	16
3.6 Sampel	16
3.6.1 Ukuran Sampel	16
3.6.2 Besar Sampel	16
3.7 Prosedur Kerja	17
3.7.1 Tahap Persiapan	17
3.7.2 Tahap Perlakuan	19
3.7.3 Tahap Pengamatan	19
3.8 Metode Analisa	20
3.9 Bagan Penelitian	21
IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA	22
4.1 Hasil Penelitian	22
4.2 Analisis Data Hasil Penelitian	24
V PEMBAHASAN	30
VI KESIMPULAN DAN SARAN	33
6.1 Kesimpulan	33
6.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR TABEL

1. Perbandingan ukuran pencampuran dan waktu seting bahan pelapik	17
2. Diameter daerah inhibisi bahan pelapik Seng Oksida Egenol, <i>Dycal</i> dan <i>Calcidor</i> terhadap pertumbuhan <i>Streptococcus mutans</i> pada pengamatan 24 jam	22
3. Diameter daerah inhibisi bahan pelapik Seng Oksida Egenol, <i>Dycal</i> dan <i>Calcidor</i> terhadap pertumbuhan <i>Streptococcus mutans</i> pada pengamatan 48 jam	23
4. Uji Homogenitas perlakuan 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 24 jam	24
5. Uji Homogenitas perlakuan 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 48 jam	24
6. Uji Anova satu arah 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 24 jam	25
7. Uji Anova satu arah 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 48 jam	25
8. Uji Tukey HSD 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 24 jam	26
9. Uji Tukey HSD 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 48 jam	27
10. Uji T dua sampel berpasangan pada 3 kelompok perlakuan dari pengamatan 24 dan 48 jam	29
11. Hasil pengamatan daerah inhibisi (dalam milimeter) pada 24 jam.....	38
12. Hasil pengamatan daerah inhibisi (dalam milimeter) Pada 48 jam.....	38
13. Hasil pengamatan daerah inhibisi (dalam milimeter) pada 72 jam.....	39
14. Hasil pengamatan daerah inhibisi (dalam milimeter) pada 106 jam.....	39
15. Data beberapa bahan pelapik	51

DAFTAR GAMBAR

1. <i>Streptococcus mutans</i> pada media perbenihan	10
2. Foto alat-alat yang dipakai dalam penelitian	14
3. Foto bahan pembuat sampel	15
4. Foto hasil penelitian pada pengamatan 24 jam	49
5. Foto hasil penelitian yang menunjukkan perbedaan besar diameter daerah inhibisai setiap bahan pelapik	49
6. Cara pengukuran diameter daerah inhibisi pada media penelitian	50

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data hasil pengamatan	38
2. Uji statistik	40
3. Foto hasil penelitian dan cara pengukuran diameter daerah inhibisi pada media penelitian	49
4. Data waktu seting dari Seng Oksida Egenol	51
5. Brosur dari pelapik <i>Dycal</i> dan <i>Calcidor</i>	52

RINGKASAN

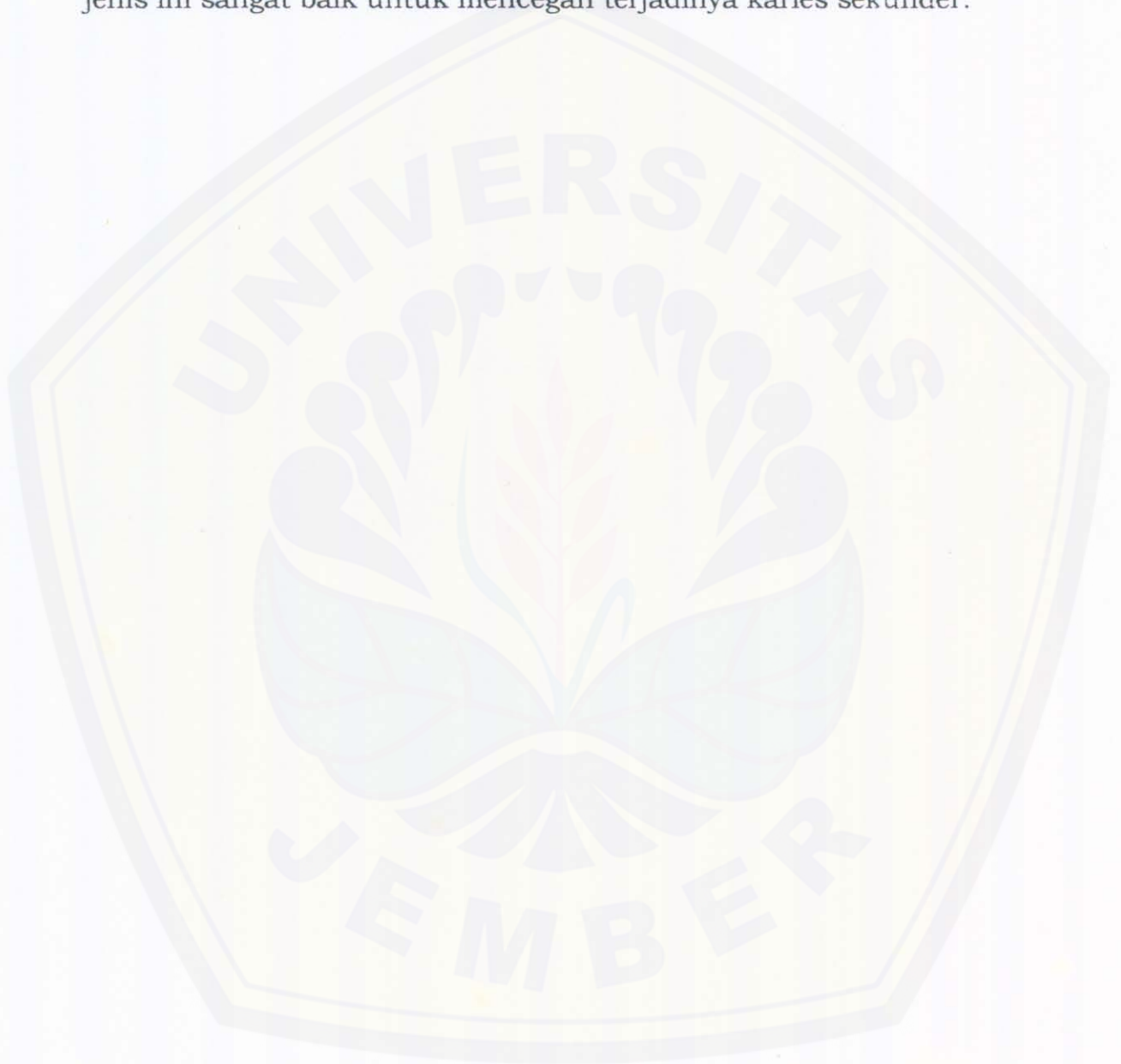
Eko Sunar Waluyo P. NIM 961610101032 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Judul Skripsi **DAYA ANTI BAKTERI PELAPIK SENG OKSIDA EGENOL DAN PELAPIK KALSIMUM HIDROKSIDA TERHADAP *Streptococcus mutans***, 53 halaman di bawah bimbingan drg. H. Achmad Gunadi, M.S.,Ph.D., dan drg. Ekiyantini Widyawati.

Karies merupakan penyakit gigi yang disebabkan oleh aktifitas *S.mutans* , dari hasil peragiannya terhadap karbohidrat. Perawatan kuratif karies yang paling baik adalah membuang jaringan karies tersebut kemudian menumpatnya, tetapi kontaminasi mikroorganisme rongga mulut mungkin tidak dapat dihindari sehingga menimbulkan karies sekunder. Metode pada restorasi gigi yang umum dilakukan adalah menutupi dentin pada dasar kavitas dengan bahan pelapik yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Banyak jenis bahan pelapik yang saat ini dapat dijumpai di pasaran, contohnya pelapik yang berbahan dasar seng oksida egenol maupun yang berbahan dasar kalsium hidroksida misalnya *Dycal* dan *Calcidor*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan efektifitas penghambatan bahan pelapik yang berbahan dasar seng oksida egenol dan kalsium hidroksida (*Dycal* dan *Calcidor*) terhadap pertumbuhan *S. mutans*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratoris. Setiap sampel bahan pelapik akan diletakkan dalam *petridish* yang telah berisi biakan *S.mutans* dan dilakukan pengukuran daerah hambat pada 24 dan 48 jam. Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji Anova satu arah dengan derajat kemaknaan 95% ($P < 0,05$), apabila dari hasil uji Anova satu arah terdapat perbedaan yang bermakna dilanjutkan dengan uji Tukey HSD (*Honesty Significant Difference*) dengan derajat kemaknaan 95% ($P < 0,05$), untuk mengetahui diantara ketiga bahan sampel paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S.mutans*. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan daya hambat pada pengamatan 24 dan 48 jam dilakukan uji T sampel berpasangan (*Paired-Samples T test*) dengan derajat kemaknaan 95% ($P < 0,05$).

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya daya hambat pada seluruh sampel dari pengamatan 24 dan 48 jam. Daya hambat terbesar dimiliki oleh pelapik seng oksida egenol pada pengamatan 24 dan 48 jam, hasil pengamatan 24 jam berbeda nyata terhadap pengamatan 48 jam sehingga dapat diketahui adanya peningkatan daya hambat pada 48 jam. Pada pengamatan 24 jam ketiga bahan pelapik memiliki efektifitas yang sama dalam menghambat *S.*

mutans, sedangkan pada pengamatan 48 jam bahan pelapik seng oksida egenol mempunyai daya hambat yang paling efektif dibandingkan bahan pelapik lainnya. Pada pengamatan 48 jam bahan pelapik *Dycal* dan *Calcidor* memiliki daya hambat yang hampir sama.. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa bahan yang mengandung seng oksida egenol lebih baik dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*, sehingga bahan pelapik jenis ini sangat baik untuk mencegah terjadinya karies sekunder.



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karies merupakan penyakit jaringan keras gigi yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam karbohidrat yang dapat diragikan. Gejala umum yang dapat ditemukan pada penyakit ini adalah munculnya gejala demineralisasi pada jaringan keras diikuti oleh kerusakan bahan organik gigi. Akibat lebih lanjut dari penyakit ini adalah terjadinya infasi mikroorganisme dan kematian pulpa, disertai penyebaran infeksi pada jaringan periapiks sehingga menimbulkan rasa nyeri pada penderita. Salah satu contoh mikroorganisme yang dapat meragikan karbohidrat dan menghasilkan asam adalah *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*, sehingga kedua jasad renik tersebut dikenal bersifat kariogenik (Kidd dan Sally, 1999: 2,3). Asam yang dihasilkan oleh mikroorganisme tersebut memacu terjadinya demineralisasi jaringan keras gigi (Nolte, 1982: 305).

Dalam perkembangan ilmu kedokteran gigi banyak upaya telah dilakukan untuk mengobati penyakit gigi tersebut, baik yang sifatnya preventif maupun kuratif. Menurut Sjahrudin (1996: 592), perawatan kuratif karies ditujukan pada penurunan aktivitas kariesnya terlebih dahulu dengan membuang jaringan yang karies kemudian menumpat, maka alasan yang dapat diterima mengenai preparasi kavitas dan penumpatan adalah kemampuan untuk mengembalikan jaringan untuk mendapatkan fungsinya secara permanen (Kidd dan Sally, 1992: 170).

Pada pembentukan kavitas, kontaminasi mikroorganisme mungkin tidak dapat dihindari sehingga pada permukaan kavitas dapat ditemui koloni mikroorganisme. Bila prosedur penumpatan

tetap dilanjutkan, akan menyebabkan mikroorganisme tersebut terjebak diantara dasar kavitas dan bahan penumpat yang pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya karies sekunder. Pada penggunaan bahan tumpatan amalgam secara mandiri dapat menyebabkan iritasi dasar kavitas yang pada akhirnya akan menimbulkan nekrosis pulpa. Metode yang umum digunakan adalah menutupi dentin dari dasar kavitas minimal pada daerah yang memungkinkan terjadinya iritasi pulpa dengan bahan yang tidak mengiritasi pulpa, bahan tersebut sering dikenal dengan pelapik yang langsung diaplikasikan ketika menumpat (Baum *et al*, 1997: 153).

Bahan pelapik yang baik harus memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab karies. Di pasaran dapat ditemukan beberapa jenis bahan yang digunakan sebagai bahan pelapik, contohnya pelapik yang berbahan dasar seng oksida eugenol dengan modifikasinya atau palapik dengan bahan dasar kalsium hidroksida seperti *Dycal* dan *Calcidor*. Menurut Eccles dan Green (1994: 78) bahan pelapik seng oksida eugenol memiliki pengaruh yang sangat kecil pada pulpa sehingga dianjurkan untuk kavitas yang dalam, dapat melindungi pulpa dari panas maupun terobosan asam fosfor dari semen fosfat atau silikat, dan memiliki sifat bakteristatis (Combe, 1992: 143). Bahan pelapik yang berbahan dasar kalsium hidroksida juga memiliki beberapa sifat yang menguntungkan antara lain dapat menetralkan asam fosfor dari tumpatan semen fosfat, pH bahan 11-12, sehingga mampu membunuh mikroorganisme, dapat mengaktifkan terjadinya dentin sekunder (Combe, 1992:184, 185; Sidharta, 2000: 439; Baum *et al*, 1994: 157). Oleh karena itu

penelitian mengenai daya anti mikroorganisme bahan pelapik yang ada dipasaran perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimana perbandingan daya anti mikroorganisme seng oksida egenol, *Dycal* dan *Calcidor* terhadap *S. mutans* sebagai salah satu mikroorganisme penyebab karies,
2. Kapankah waktu yang paling efektif dari ketiga bahan pelapik tersebut dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perbandingan efektifitas bahan pelapik seng oksida egenol, *Dycal* dan *Calcidor* dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*,
2. Untuk mengetahui efektifitas waktu penghambatan bahan pelapik seng oksida egenol, *Dycal* dan *Calcidor*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk mengetahui daya anti mikroorganisme seng oksida egenol, *Dycal* dan *Calcidor* sebagai bahan pelapik terhadap *S. mutans*,
2. Untuk mengetahui bahan pelapik yang paling efektif dalam menghambat *S. mutans*,
3. Hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai masukan untuk melakukan penelitian lebih lanjut,
4. Hasil dari penelitian ini dapat dipakai sebagai pertimbangan dalam pemilihan bahan pelapik di klinik FKG Universitas Jember.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelapikan Kavitas

Fungsi pemberian pelapik yang utama adalah melindungi pulpa dari bahan-bahan tumpatan (Ford, 1992: 49). Pada masa lalu iritasi yang terjadi pada pulpa, diduga karena kontak bahan tumpatan pada dasar kavitas, namun saat ini pendapat tersebut kurang mendapat dukungan karena telah terbukti penyebab utama iritasi pada gigi yang telah dipreparasi adalah mikroorganisme yang terdapat pada dasar kavitas. Beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkannya adalah preparasi karies yang kurang bersih, kontaminasi dari rongga mulut atau masuknya mikroorganisme pada bagian tepi restorasi yang kurang rapat sehingga mengakibatkan terjebaknya mikroorganisme pada dasar kavitas (Eccles dan Green, 1994: 77).

Menurut Ford (1992: 199) fungsi protektif dari pelapik adalah sebagai suatu bahan yang dapat mencegah kuman atau toksinnya mengiritasi pulpa, melalui tubulus-tubulus yang terdapat pada dinding kavitas. Pelapik diaplikasikan pada dinding pulpa, dinding aksial dan dinding *gingiva*. Pada dinding *gingiva*, penggunaan bahan pelapik sangat penting karena pada daerah ini setiap milimeter persegi terdapat banyak sekali tubulus, karena fungsi itulah maka pelapik harus bersifat bakteriostatik.

Fungsi adesif pelapik masih saat ini masih belum menjadi kenyataan, selain *glass ionomer cement* belum ada bahan pelapik yang dapat melekat pada dentin (Ford, 1992: 50).

2.2 Jenis Pelapik

2.2.1 Basis

Basis merupakan jenis bahan pelapik yang digunakan dalam bentuk lapisan relatif lebih tebal dibanding jenis yang lainnya, tujuannya adalah untuk menggantikan dentin yang sudah rusak dan melindungi pulpa dari iritasi kimia maupun fisis.

Basis yang didesain untuk mencegah iritasi kimia memiliki kemampuan untuk menutupi seluruh dentin yang tubulanya mengarah ke pulpa, sehingga basis dapat mengisolasi perubahan suhu dengan jalan menutupi bagian-bagian kavitas dari gigi, meskipun terdapat sisa-sisa dentin (Eccles dan Green, 1994: 79).

2.2.2 Sub Base

Sub base merupakan larutan organik cair dan mudah menguap, dapat berasal dari bahan kalsium hidroksida atau seng oksida. Bahan ini diaplikasikan pada permukaan kavitas dalam bentuk lapisan tipis, dengan tujuan melindungi pulpa dari stimulus kimia (Eccles dan Green, 1994: 78).

2.2.3 Varnis

Merupakan larutan resin dalam pelarut organik dan dapat mengandung sejumlah kecil kalsium hidroksida atau seng oksida (Eccles dan Green, 1994: 79). Varnis kavitas telah diajukan sebagai satu-satunya cara untuk melindungi pulpa dari masuknya kuman, pada beberapa keadaan klinik tertentu terapi ini memang efektif. Pendapat yang sering dianut saat ini adalah penggunaan bahan varnis bersama-sama dengan semen (basis) pelapik Ca(OH)_2 , karena dianggap lebih efektif dalam mencegah invasi kuman (Ford, 1992: 5).

2.3 Bahan Pelapik

2.3.1 Seng Oksida Egenol

Semen yang berbahan dasar seng oksida egenol hampir selalu digunakan dalam bentuk modifikasi dengan tujuan untuk mempercepat pengerasan dan meningkatkan kekuatannya. Kemasannya terdiri dari bubuk dan cairan (Ford, 1992:51). Bubuk semen terdiri dari seng oksida, magnesium oksida yang dijumpai dalam jumlah kecil, seng asetat atau garam lainnya dalam jumlah 1%, dipergunakan sebagai akselerator untuk reaksi seting. Cairannya mengandung minyak olive dalam jumlah 15% dan kadang-kadang ditambahkan asam asetat sebagai akselerator. (Combe, 1992: 141).

Semen ini dibuat dengan mencampur bubuk dan cairannya dengan perbandingan 4:1 atau 6:1 per satuan berat (Combe, 1992: 142). Pada konsistensi tersebut semen dapat mencegah penetrasi kuman walaupun egenol merupakan bahan iritan ringan (Ford, 1992: 51). Pada tumpatan amalgam semen ini merupakan isolator panas yang baik, namun semen ini tidak dapat digunakan dengan bahan tumpatan akrilik atau komposit karena sifat egenol yang melunakkan resin (Eccles dan Green, 1994: 78).

A. Sifat-sifat yang dimiliki bahan semen pelapik ini :

1. Pengaruh terhadap pulpa sangat kecil, sehingga bahan ini dianjurkan untuk kavitas yang dalam,
2. Kelarutan semen pada air cukup tinggi, karena adanya pelepasan egenol,
3. Semen ini dapat melindungi pulpa dari panas karena memiliki sifat isolator panas. Dapat melindungi pulpa dari terobosan asam fosfor yang berasal dari semen fosfat atau silikat,

4. Semen tidak dapat melekat pada dentin dan enamel, hal ini merupakan alasan penggunaan semen ini sebagai bahan tumpatan sementara,
 5. Bersifat bakteristatis (Combe, 1992: 143),
 6. Waktu *setting*nya sekitar 4 sampai dengan 10 menit,
 7. *Compressive strength* bahan 280 kg/cm² atau 4000 psi (Phillips, 1984: 315),
 8. pH bahan sekitar 7 (Baum *et al*, 1994: 159),
 9. Egenol dapat mempengaruhi proses polimerisasi dan pewarnaan pada bahan pengisi yang berbasis resin (McCabe, 1990: 185),
 10. Memiliki sifat anestesi lokal dan anti inflamasi pada jaringan pulpa (Mount and Hume, 1998: 209).
- B. Indikasi penggunaan seng oksida eugenol dalam kedokteran gigi :
1. Sebagai bahan tumpatan sementara,
 2. Digunakan pada gigi yang sensitif karena kavitas yang dalam,
 3. Digunakan dibawah bahan tumpatan amalgam,
 4. Sebagai pelapik pada lesi karies yang besar (Baum *et al*, 1994: 170),
 5. Sebagai bahan pengisi saluran akar dengan *gutta point*, *silver point*, atau digunakan secara mandiri (McCabe, 1990: 184).

2.3.2 Kalsium Hidroksida

Terdiri dari dua bahan kemasan, yang satu berisi Ca(OH)₂ sedangkan kemasan lainnya berisi salisilat. Pengerasan yang terjadi sangat cepat, karena konsistensinya yang kurang begitu kuat sisa bahan dapat dibersihkan dengan ekskavator. Semen ini dapat digunakan dengan berbagai jenis bahan tumpatan. Pada

pemakaiannya, bahan ini tidak boleh berhubungan langsung dengan saliva karena akan cepat larut (Ford, 1992: 50).

A. Beberapa sifat yang dimiliki bahan semen pelapik ini :

1. Dapat menetralsir asam fosfor yang terlepas dari bahan tumpatan semen fosfat dengan membentuk ikatan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, minimal dengan ketebalan 0,25 mm,
2. pH bahan berkisar 11 sampai 12, dengan nilai kebasaaan tersebut mampu menghancurkan daya tahan mikroorganisme yang terdapat pada karies gigi,
3. *Compressive strength* bahan setelah 24 jam adalah 6-10 MN/m²,
4. Daya kelarutannya terhadap air sangat tinggi berkisar 20%-30% setelah satu minggu,
5. Daya hambat pelapik yang mengandung senyawa kalsium hidroksida diperankan ion hidroksil, senyawa kalsium hidroksida mampu meningkatkan pH lingkungannya menjadi 11 sampai dengan 12, sehingga dapat menghancurkan daya tumbuh bakteri (Combe, 1992: 184, 185; Sidharta, 2000:439),
6. Dapat mengaktivasi terjadinya dentin sekunder (Baum *et al*, 1994: 157),
7. Secara klinis efektif untuk membunuh mikroorganisme yang terdapat pada ruang saluran akar. (Ingle and Leif, 1980: 636),
8. Bila terlalu lama berkontak dengan udara bahan ini akan membentuk senyawa karbonat sehingga menurunkan daya kerja bahan,
9. Bila berkontak dengan air akan melepas ion Ca^+ , OH^- , dan salisilat sehingga bahan kalsium hidroksida hilang dari dentin,

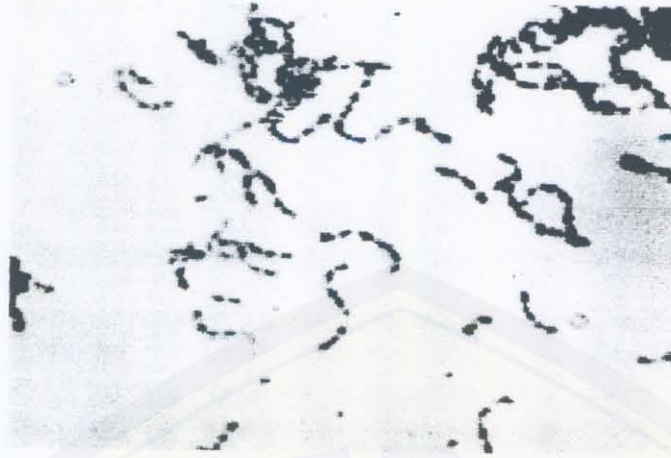
10. Ion OH^- yang dilepaskan menyebabkan terjadinya hidrolisa lipopolisakarida dari bakteri, meningkatkan permeabilitas membran sel, denaturasi protein, inaktivasi enzim dan kerusakan DNA sehingga mengakibatkan kematian bakteri (Sidharta, 2000: 426-437).

B. Indikasi penggunaan kalsium hidroksida dalam kedokteran gigi :

1. Perawatan *pulp capping* dan *pulpotomi*,
2. Perawatan pada gigi non vital yang akarnya masih terbuka,
3. Sebagai bahan perawatan saluran akar pada gigi dengan kelainan periapiks yang luas, fraktur akar, perforasi akar dan resorpsi interna dan eksterna (Sidharta, 2000: 435),
4. Sebagai basis dibawah semen yang mengandung asam fosfor untuk mencegah kerusakan pulpa (Phillips, 1984: 185),
5. Digunakan dibawah tumpatan komposit (Combe, 1992:185),
6. Digunakan dibawah tumpatan *glass ionomer* (Mount and Hume, 1998: 209).

2.4 Streptococcus mutans

Pertama kali diperkenalkan oleh Clarke pada tahun 1924 (Melville and Russel, 1975: 172), termasuk dalam kelompok mikroorganisme gram positif, terbagi dalam 21 golongan *serologik (A-U)* (Atlas dan Richard, 1981: 240). Mikroorganisme ini berbentuk bulat bila sendiri atau bulat telur bila tersusun dalam rantai (Jawestz *et al*, 1996: 245).



Gambar 1. *Streptococcus mutans* pada media biakan
Sumber : Fox , 2002:1, di gandakan sesuai dengan foto aslinya

Karena karakteristiknya yang dapat memproduksi α -hemolitik pada media *blood agar*, maka mikroorganismenya ini dimasukkan dalam kelompok *S. viridan*. Selain itu bakteri ini juga mampu menghasilkan asam dan dapat hidup dalam suasana asam dengan cara memompa proton keluar dari sel, dan mengatur agar sitoplasmanya terhadap keadaan asam tersebut (Lamond, 2000: 2). Pertumbuhan *S. mutans* sangat baik pada keadaan anaerob dengan kondisi 5% CO_2 dan 95% nitrogen, daripada pertumbuhannya pada keadaan aerob (Nolte, 1982: 304).

S. mutans merupakan mikroorganismenya yang dapat menimbulkan karies hanya apabila keadaan lingkungannya mendukung. Mikroorganismenya ini merusak enamel dengan produk fermentasinya dari bahan karbohidrat, yang bersifat asam sehingga mampu mencapai pulpa yang pada akhirnya timbul karies gigi (Nolte, 1982: 305). Mikroorganismenya ini memproduksi glukosa dan fruktosa dari sukrosa dengan memakai enzim *glucosyltransferase* dan *fructosyltransferase*, glukosa dan fruktosa

tersebut berperan sebagai bahan makanan bagi mikroorganismenya ini selain polisakarida intraseluler (Lamond, 2000: 2).

Menurut (Gunawan, 1999) ciri-ciri *S. mutans* yang ditumbuhkan dalam kondisi anaerob dan bahan tanam TYC adalah koloni yang berwarna putih bening, agak keras, lekat, permukaan ada yang kasar dan yang halus, serta pada bagian tepi teratur dan ada yang tidak teratur.

2.5 Daya Anti Bakteri

Penggunaan senyawa kimia tertentu untuk mengurangi populasi mikroorganismenya saat ini telah menjadi hal yang umum dilakukan. Suatu senyawa kimia yang mampu membunuh mikroorganismenya disebut bakteriosid, sedangkan senyawa kimia yang hanya mampu menghambat pertumbuhannya disebut bakteriostatik. Pada beberapa senyawa kimia yang digunakan untuk mengurangi populasi mikroorganismenya, kemampuan yang dimiliki tidak hanya berdiri tunggal tetapi selain memiliki sifat bakteriosid juga sifat bakteriostatik secara bersamaan.

Mekanisme penghambatan terhadap mikroorganismenya dapat dibagi dalam empat cara:

1. Senyawa kimia menghambat sintesa dinding sel,
2. Merubah kemampuan permeabilitas selaput sel atau menghambat pengangkutan aktif yang melalui selaput sel,
3. Menghambat sintesa protein (hambatan translasi dan transkripsi bahan-bahan genetik),
4. Menghambat sintesa asam nukleat (Jawestz *et al*, 1996: 143).

2.6 Hipotesis

Bahan pelapik seng oksida egenol, *Dycal* dan *Calcidor* memiliki perbedaan yang bermakna dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.





III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris

3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2001.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat Penelitian :

a. Alat yang Dipergunakan untuk Pemiakan *Streptococcus mutans*

1. Rak dan tabung reaksi,
2. *Syringe* 5ml D= 40 mm (Terumo Europe N.V., Belgium),
3. *Petridish*,
4. Desikator,
5. Pinset,
6. Bunsen,
7. *Spectrophotometer* (Milton Roy, USA),
8. *Thermolyne* (Dubuque-Iowa, USA),
9. *Laminar Flow* (Suzhou Antai Air Tech co. Ltd.,China),
10. Timbangan (Ohaus, Germany),
11. Inkubator (Binder, Germany).



Gambar 2. Foto alat-alat yang dipakai dalam penelitian

- Keterangan :
- a. Timbangan
 - b. Tabung desikator
 - c. Media agar T.Y.C
 - d. *Thermolyne*
 - e. *Syringe* 5ml
 - f. *Syringe* 1ml
 - g. Jangka sorong
 - h. pinset
 - i. Spatula semen
 - j. *Glass plate*

b. Alat Pembuat sampel

1. Cetakan sampel yang terbuat dari *Syringe* 1ml D= 5 mm (Terumo Europe N.V., Belgium) dipotong bagian atasnya, diberi tanda untuk ketebalan 1mm,
2. Spatula semen, sonde, *glass plate*,
3. Timbangan Elektrik (Ohaus Corp., Switzerland).

c. Alat Pengukur

1. Jangka sorong (Medesy, Italy)

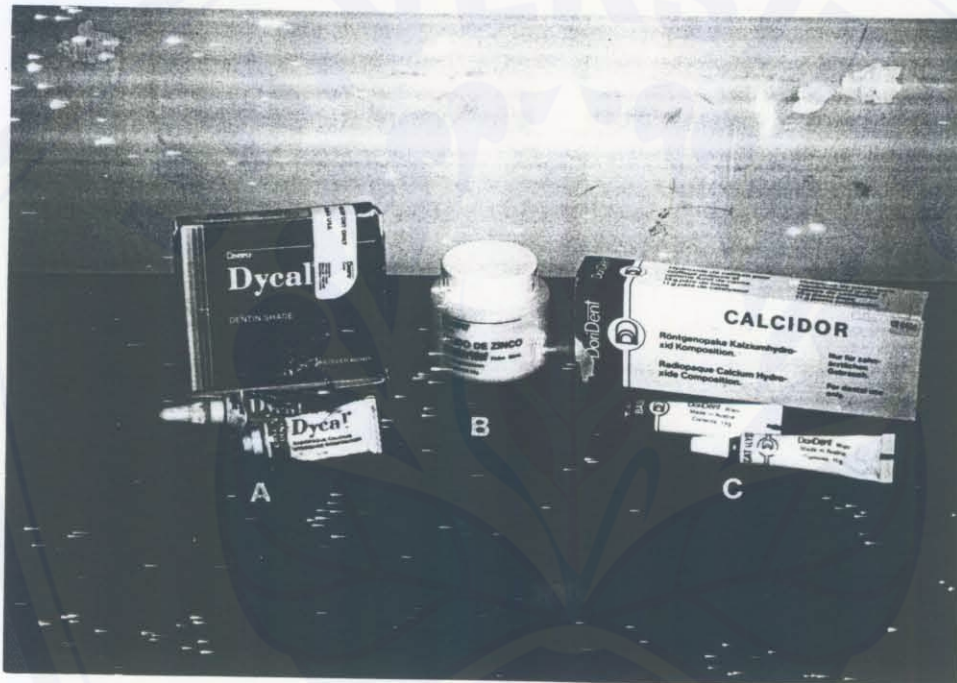
3.3.2 Bahan Penelitian

a. Bahan Pembiakan *Streptococcus mutans*

Media T.Y.C (Tryptone Yeast Cystine)

b. Bahan Pembuat Sampel

1. Pelapik Seng Oksida Egenol (Dentsply Herpro, Brasil),
2. Pelapik *Dycal* (Dentsply International Inc.USA),
3. Pelapik *Calcidor* (DoriDent, Austria).



Gambar 3. Foto bahan pembuat sampel

Keterangan : a. Pelapik *Dycal*

b. Pelapik Seng Oksida

c. Pelapik *Calcidor*

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel bebas : a. Pelapik Seng Oksida Egenol,

Pelapik *Dycal*, Pelapik *Calcidor*,

b. Waktu pengamatan 24 dan 48 jam.

3.4.2 Variabel kendali:

- a. Perbandingan base dan katalis,
- b. Ukuran bahan,
- c. Pembuatan media,
- d. Pengenceran *Streptococcus mutans* dengan larutan standar Mc Farland 0,5.

3.4.3 Variabel tergantung : Daya antibakteri yang dapat diamati dengan adanya daerah inhibisi disekeliling sampel

3.5 Kriteria Sampel

1. Berat sampel sesuai ketentuan,
2. Ketebalan sampel 1 mm dengan diameter 5 mm,
3. Tidak boleh patah,
4. Tidak boleh terdapat pencampuran bahan.

3.6 Sampel

3.6.1 Ukuran Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen pelapik seng oksida eugenol, *Dycal* dan *Calcidor* dibuat berbentuk cakram dengan diameter 5 mm dan tebal 1mm.

3.6.2 Besar Sampel

Dalam penelitian ini menggunakan sampel berjumlah 30. Kelompok pertama 10 sampel menggunakan Seng Oksida Eugenol, kelompok kedua 10 sampel menggunakan *Dycal* dan kelompok ketiga 10 sampel menggunakan *Calcidor*.

3.7 Prosedur Kerja

3.7.1 Tahap Persiapan

a. Suspensi Kuman

1. Suspensi *S. mutans* diperoleh dengan cara menggunakan 2cc PZ dan menambahkan 1 ose *S. mutans* pada media tersebut. Kemudian diinkubasikan selama 24 jam secara anaerob pada suhu 37°C,
2. Mencocokkan perhitungan absorben menggunakan standar Mc Farland 0,5 pada $\lambda = 560\text{nm}$ dengan nilai 0,05 pada *Spectrophotometer*.
(Dimana nilai 0,5 standar Mc Farland berarti $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Colony Forming Units per milliliter pada semua jenis media tumbuh))
3. Menanam suspensi kuman pada media tanam TYC.

b. Pembuatan Sampel

Tabel 1. Perbandingan ukuran pencampuran dan waktu seting bahan pelapik

No	BAHAN PELAPIK	BENTUK	Perbandingan Berat (mg)	Waktu seting (menit)
1	Seng Oksida Egenol	Bubuk : cairan	52,71: 8,79	4-10
2	Dycal	Base : katalis	27,75: 23,11	2-3
3	Calcidor	Base : katalis	27,75: 23,11	4-5

1. Membuat Alat Cetakan

Syringe insulin yang berdiameter 5 mm dipotong rata bagian ujungnya, kemudian diberi tanda untuk mendapatkan ketebalan cetakan 1mm

2.Seng Oksida Egenol

- Menimbang bubuk dan cairan seng oksida egenol sesuai dengan aturan pencampuran yaitu 52,71 miligram bubuk dan 8,79 miligram cairan berat (Combe, 1992: 142),
- Mencampur bubuk dan cairan tersebut pada *glass slab* menggunakan teknik pengadukan memutar dengan spatula semen (logam yang tidak berkarat), sampai tercampur seluruhnya secara homogen (Combe, 1992:142),
- Memasukkan bahan yang telah dicampur tersebut dalam cetakan *Syringe* yang telah disiapkan.

3. *Dycal*

- Menimbang base dan katalis *Dycal* sesuai dengan aturan pencampuran yaitu 27,75 miligram base dan 23,11 miligram katalis (menurut petunjuk pabrik),
- Mencampur base dan katalis tersebut diatas *paper pad* menggunakan teknik pengadukan memutar dengan spatula semen, sampai tercampur seluruhnya secara homogen dengan tanda seluruh bagian memiliki warna yang sama (menurut petunjuk pabrik),
- Pencampuran harus dilakukan selama kurang lebih 10 detik,
- Memasukkan bahan yang telah dicampur tersebut dalam cetakan *Syringe* yang telah disiapkan.

4. *Calcidor*

- Menimbang base dan katalis *Calcidor* sesuai dengan aturan pencampuran yaitu 27,75 miligram base dan 23,11 miligram katalis (menurut petunjuk pabrik),
- Mencampur base dan katalis tersebut diatas *paper pad* menggunakan teknik pengadukan melipat dengan spatula semen, sampai tercampur seluruhnya secara homogen

dengan tanda seluruh bagian memiliki warna yang sama (menurut petunjuk pabrik),

- Pencampuran harus dilakukan selama kurang lebih 10-15 detik,
- Memasukkan bahan yang telah dicampur tersebut dalam cetakan *Syringe* yang telah disiapkan.

3.7.2 Tahap Perlakuan

- a. 15 detik sebelum waktu seting setiap bahan (seng oksida egenol 10 menit, *Dycal* 3 menit, *Calcidor* 5 menit), dikeluarkan dari cetakan dan segera dimasukkan dalam media agar yang telah diinokulasi dengan *S. mutans*,
- b. Setiap *Petridish* dibagi tiga daerah pengamatan yaitu 1/3 untuk mengamati Seng Oksida Egenol, 1/3 *Dycal* dan 1/3 untuk *Calcidor*,
- c. Memberi nama untuk setiap daerah pengamatan dengan kertas label,
- d. Dimasukkan dalam desikator,
- e. Desikator dimasukkan dalam Inkubator dengan suhu 37^o C.

3.7.3 Tahap Pengamatan

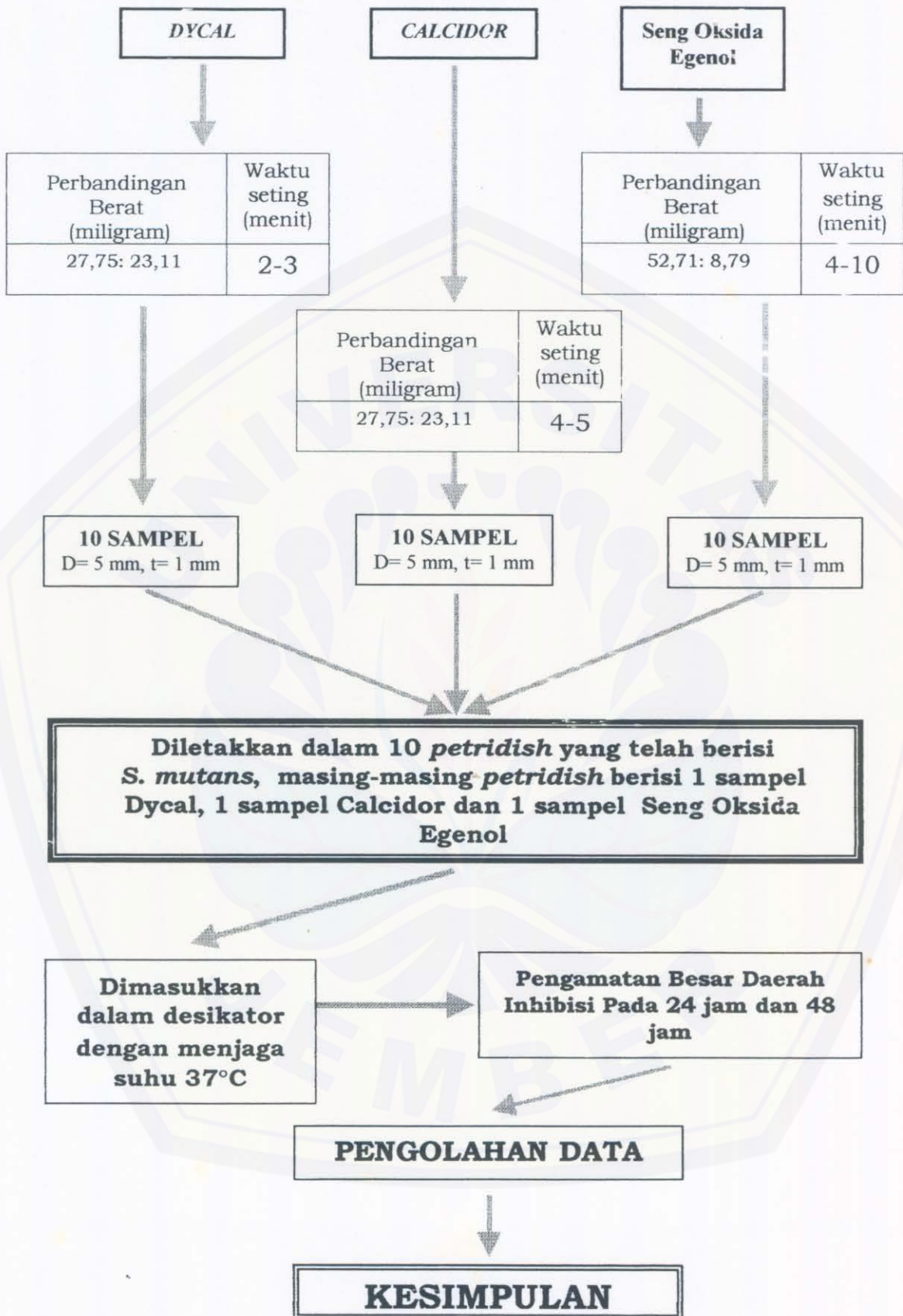
- a. Pengamatan dilakukan pada 24 jam, dan 48 jam setelah dimasukkan dalam desikator,
- b. Pengukuran daerah inhibisi (daerah yang bening disekitar bahan pelapik) dilakukan dengan membalik *Petridish* kemudian diukur dengan jangka sorong,
- c. Pengukuran untuk setiap daerah inhibisi bahan dilakukan sebanyak empat kali , kemudian diambil nilai rata-ratanya.

3.8 Metode Analisa

Data yang diperoleh dalam penelitian ini akan dianalisa dengan :

1. Uji Homogenitas untuk mengetahui keragaman dari populasi dengan derajat kemaknaan 95% ($P < 0,05$). Dilanjutkan dengan Uji Anova satu arah untuk mengetahui kemaknaan perbedaan dari ketiga kelompok perlakuan pada pengamatan 24 dan 48 jam,
2. Kemudian dilanjutkan dengan uji statistik Tukey HSD (*Honestly Significant Difference*) dengan derajat kemaknaan uji ini 95% ($P < 0,05$), uji ini untuk mengetahui tingkat kemaknaan perbedaan dari ketiga kelompok perlakuan pada pengamatan 24 dan 48 jam. Sehingga dapat diketahui bahan pelapik yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan *S.mutans*,
3. Untuk menguji ada atau tidaknya perubahan daerah hambatan pada pengamatan 24 dan 48 jam digunakan uji T sampel berpasangan (*Paired-Samples T-Test*).

3.9 BAGAN PENELITIAN





IV. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

3.6 Hasil Penelitian

Penelitian tentang daya antibakteri pelapik seng oksida egenol, *Dycal*, dan *Calcidor* terhadap *Streptococcus mutans* telah dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dengan jumlah 30 sampel. Angka yang didapatkan dalam penelitian ini berdasarkan diameter rata-rata *zone of inhibition* setiap sampel yang merupakan daerah inhibisi atau hambatan di sekitar cakram. Hasil penelitian disajikan pada tabel 2 dan 3 dibawah ini.

Tabel 2. Diameter daerah inhibisi bahan pelapik Seng Oksida Egenol, *dycal*, dan *calcidor* terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada pengamatan 24 jam.

Cawan Petri	Diameter Daerah Inhibisi (milimeter)		
	SOE	CDR	DCL
1	1,65	1,3	1,1
2	1,7	1,35	1
3	2,3	1,35	1,5
4	1,7	1,2	1
5	1,8	1,5	1,3
6	1,75	1,3	1,15
7	1,65	1,4	1
8	1,6	1,3	1
9	2	1,85	1,35
10	1,8	1,2	1
Jumlah	17,95	13,75	11,4
Rata-rata	1,795	1,375	1,14
SD	0,2101	0,1889	0,1823
SE	6,644E-02	5,974E-02	5,764E-02

Keterangan: SOE : Seng Oksida Egenol
 CDR : *Calcidor*
 DCL : *Dycal*
 SD : Standar Deviasi
 SE : Standar Error

Tabel 3. Diameter daerah inhibisi bahan pelapik Seng Oksida Egenol, *Dycal*, dan *Calcidor* terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada pengamatan 48 jam.

Cawan Petri	Diameter Daerah Inhibisi (milimeter)		
	SOE	CDR	DCL
1	1,65	1,35	1,15
2	1,8	1,4	1,05
3	2,3	1,35	1,55
4	1,7	1,2	1,05
5	1,85	1,5	1,35
6	1,85	1,35	1,25
7	1,7	1,45	1,1
8	1,65	1,35	1,15
9	2	1,9	1,7
10	1,8	1,3	1,25
Jumlah	18,3	14,15	12,3
Rata-rata	1,83	1,415	1,23
SD	0,1975	0,1886	0,1636
SE	6,245E-02	5,965E-02	5,175E-02

Keterangan: SOE : Seng Oksida Egenol
 CDR : *Calcidor*
 DCL : *Dycal*
 SD : Standar Deviasi
 SE : Standar Error

Berdasarkan perbandingan rata-rata hasil penelitian pada pengamatan 24 jam dan 48 jam dapat diketahui :

1. Kelompok bahan uji pelapik seng oksida egenol mempunyai daya hambat yang lebih besar daripada bahan pelapik *Dycal* dan bahan pelapik *Calcidor*,
2. Kelompok bahan uji pelapik *Calcidor* mempunyai daya hambat yang lebih besar daripada bahan pelapik *Dycal*, tetapi kemampuan hambatannya lebih kecil terhadap seng oksida egenol,
3. Kelompok bahan uji pelapik *Dycal* mempunyai daya hambat paling kecil jika dibandingkan dengan bahan pelapik seng oksida egenol dan pelapik *Calcidor*.

3.7 Analisis Data Hasil Penelitian

Analisis data penelitian didahului dengan uji homogenitas varian untuk menguji berlaku tidaknya salah satu asumsi yaitu ragam dari populasi-populasi tersebut sama, yang ditampilkan pada tabel 4 dan tabel 5 dibawah ini.

Tabel 4 Uji homogenitas perlakuan 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 24 jam

	<i>Levene Statistic</i>	df ₁	df ₂	Sig.
Hasil	0,094	2	27	0,911

Tabel 5 Uji homogenitas perlakuan 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 48 jam

	<i>Levene Statistic</i>	df ₁	df ₂	Sig.
Hasil	0,037	2	27	0,963

Keterangan : *Levene Statistic* : taraf kepercayaan
 df₁ : derajat bebas kelompok perlakuan
 df₂ : *standart error/galat*
 Sig. : probabilitas

Pada uji homogenitas varian dapat diambil suatu hasil sebagai berikut.

- a. Tingkat signifikan $\alpha = 0,05$
- b. Daerah kritis atau daerah penolakan :
 - jika $P < 0,05$, yang berarti terdapat minimal satu perlakuan yang ragamnya sama,
 - jika $P > 0,05$, yang berarti ragam dari semua perlakuan adalah sama.

Berdasarkan pada uji statistik Homogenitas pada pengamatan 24 jam (Tabel 4) diketahui $P = 0,911$ berarti $P > 0,05$ sedangkan pada pengamatan 48 jam (Tabel 5) didapatkan $P = 0,963$

berarti $P > 0,05$. Dari hasil nilai uji statistik Homogenitas diatas berarti ragam dari semua perlakuan pada pengamatan 24 dan 48 jam adalah sama (homogen). Selanjutnya dilakukan Uji Anova satu arah dengan derajat kemaknaan 95% ($P < 0,05$) untuk mengetahui kemaknaan perbedaan dari ketiga kelompok perlakuan pada pengamatan 24 dan 48 jam. Menurut Texasoft (1999: 1) uji ini digunakan untuk membandingkan rata-rata kelompok uji yang jumlahnya lebih dari dua kelompok uji yang bebas (*independent*).

Pengambilan keputusan pada Uji Anova satu arah adalah sebagai berikut.

- a. Tingkat signifikan $\alpha = 0,05$,
- b. Daerah kritis atau daerah penolakan :
 - Jika $P < 0,05$, berarti minimal ada satu perlakuan yang berbeda terhadap varian yang lainnya,
 - Jika $P > 0,05$, berarti tidak ada perbedaan daya inhibisi diantara ketiga perlakuan.

Tabel 6. Uji Anova satu arah 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 24 jam

	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	F	<i>Sig.</i>
<i>Between Groups</i>	2,202	2	1,101	29,218	0,000
<i>Within Groups</i>	1,017	27	3,769E-02		
<i>Total</i>	3,220	29			

Tabel 7. Uji Anova satu arah 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 48 jam

	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	F	<i>Sig.</i>
<i>Between Groups</i>	1,888	2	0,944	27,942	0,000
<i>Within Groups</i>	0,912	27	3,379E-02		
<i>Total</i>	2,800	29			

Keterangan : *Sum of Squares* : Jumlah kuadrat
df : *degree of freedom* (derajat bebas)
Mean Square : kuadrat rata-rata
Sig. : probabilitas

Berdasarkan hasil perhitungan uji statistik Anova satu arah pada pengamatan 24 jam (Tabel 6) diketahui $P= 0,00$ yang berarti $P<0,05$. Pada pengamatan 48 jam (Tabel 7) diketahui $P= 0,00$ yang berarti $P< 0,05$. Dari kedua hasil statistik tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna diantara bahan pelapik seng oksida egenol, *Dycal* dan Calcidor dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

Selanjutnya dilakukan Uji statistik Tukey HSD (*Honestly Significant Difference*) dengan derajat kemaknaan uji ini 95% ($P<0,05$), uji ini untuk mengetahui tingkat kemaknaan perbedaan dari ketiga kelompok perlakuan pada pengamatan 24 dan 48 jam Uji statistik Tukey HSD diperkenalkan oleh J.W Tukey (1953), uji perbandingan berganda ini digunakan untuk menguji tingkat kemaknaan sampel perlakuan yang berbeda dalam satu kelompok pengamatan (Gaspersz,1991: 89-100).

Tabel 8. Uji Tukey HSD 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 24 jam

(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
SOE	Cdr	0,4200*	8,682E-02	0,000	0,2047	0,6353
	Dcl	0,6550*	8,682E-02	0,000	0,4397	0,8703
Cdr	SOE	-0,4200*	8,682E-02	0,000	-0,6353	-0,2047
	Dcl	0,2350*	8,682E-02	0,030	1,975E-02	0,4503
Dcl	SOE	-0,6550*	8,682E-02	0,000	-0,8703	-0,4397
	Cdr	-0,2350*	8,682E-02	0,030	-0,4503	-1,9746E-02

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

Tabel 9. Uji Tukey HSD 3 kelompok perlakuan pada pengamatan 48 jam

(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
SOE	Cdr	0,4150*	8,220E-02	0,000	0,2112	0,6188
	Dcl	0,6000*	8,220E-02	0,000	0,3962	0,8038
Cdr	SOE	-0,4150*	8,220E-02	0,000	-0,6188	-0,2112
	Dcl	0,1850	8,220E-02	0,081	-1,8817E-02	0,3888
Dcl	SOE	-0,6000*	8,220E-02	0,000	-0,8038	-0,3962
	Cdr	-0,1850	8,220E-02	0,081	-0,3888	1,882E-02

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

Keterangan : Mean difference : beda rata-rata
 Sig. : probabilitas
 SOE : Seng Oksida Egenol
 CDR : Calcidor
 DCL : Dycal

Untuk mengetahui hasil pengujian dengan uji Tukey HSD, maka beda nilai tengah dari kedua sampel harus dibandingkan dengan nilai Tukey HSD (W). Menurut Gaspersz (1991: 89) rumus yang digunakan untuk mendapatkan W adalah :

$$W = q_{\alpha}(p, f_e) s_{\bar{Y}}$$

Keterangan : W = nilai Tukey
 q_{α} = Nilai yang ditentukan dari tabel dengan $\alpha=0,05$
 p = jumlah perlakuan
 f_e = derajat bebas galat

Dari hasil analisa data dengan uji statistik Tukey HSD, pada pengamatan 24 jam (Tabel 8) dan 48 jam (Tabel 9) sebagai berikut :

1. Pengamatan 24 jam $df = 27$, $\alpha = 0,05$ didapatkan nilai Tukey (w) adalah 0,205195958.
 - a. Beda rata-rata antara seng oksida egenol dengan *Calcidor* adalah 0,42 berarti $w >$ beda nilai tengah. Hal ini menunjukkan kedua bahan pelapik memiliki perbedaan yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.
 - b. Beda rata-rata antara seng oksida egenol dengan *Dycal* adalah 0,6550 berarti $w >$ beda nilai tengah. Hal ini menunjukkan kedua bahan pelapik berbeda secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.
 - c. Beda rata-rata antara *Calcidor* dengan *Dycal* adalah 0,2350 berarti $w >$ beda nilai tengah. Hal ini menunjukkan kedua bahan pelapik berbeda secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.
2. Pengamatan 48 jam $df = 27$, $\alpha = 0,05$ didapatkan nilai Tukey (w) adalah 0,21696661.
 - a. Beda rata-rata antara seng oksida egenol dengan *Calcidor* adalah 0,4150 berarti $w >$ beda nilai tengah. Hal ini menunjukkan kedua bahan pelapik memiliki perbedaan yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.
 - b. Beda rata-rata antara seng oksida egenol dengan *Dycal* adalah 0,6000 berarti $w >$ beda nilai tengah. Hal ini menunjukkan kedua bahan pelapik berbeda secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.
 - c. Beda rata-rata antara *Calcidor* dengan *Dycal* adalah 0,1850 berarti $w <$ beda nilai tengah. Hal ini menunjukkan kedua

bahan pelapik tidak berbeda secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

Uji T sampel berpasangan (*Paired-Samples T Test*) digunakan untuk menganalisa data dengan subyek dan jumlah populasi tetap, saat sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (Texassoft, 2001: 1). Dari hasil perhitungan statistik dengan Uji T sampel berpasangan pada pengamatan 24 jam dan 48 jam ditampilkan pada tabel 10 berikut ini

Tabel 10. Uji T dua sampel berpasangan pada 3 kelompok perlakuan dari pengamatan 24 dan 48 jam

		<i>Paired Differences</i>			<i>T</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i> (2-tailed)
		<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>			
Pair 1	P24JAM - P48JAM	-5,5000E-02	5,309E-02	9,694E-03	-5,674	29	0,000

Keterangan: *Mean* : Rata-rata
df : Derajat bebas

Pengambilan keputusan pada Uji T dua sampel berpasangan adalah sebagai berikut.

- a. Tingkat signifikan $\alpha = 0,05$,
- b. Daerah kritis atau daerah penolakan :
 - jika $P < 0,05$ berarti rata-rata ke-1 \neq rata-rata ke-2,
 - jika $P > 0,05$ berarti rata-rata ke-1 = rata-rata ke-2 = 0.

Dari hasil analisa data pada tabel 10 didapatkan nilai $P = 0,00$ maka $P < 0,05$. Karena $P < 0,05$ maka rata-rata pada pengamatan 24 jam tidak sama dengan rata-rata pada pengamatan 48 jam, berarti terdapat perubahan daya hambat bahan pada 48 jam jika dibandingkan dengan pengamatan 24 jam.

V. PEMBAHASAN

Streptococcus mutans merupakan bakteri yang bersifat kariogenik karena kemampuan bakteri ini membuat asam dari karbohidrat yang dapat diragikan (Kidd dan Sally, 1999: 23). Namun karies yang terjadi pada gigi akan timbul bila tiga faktor lainnya yaitu waktu, *host* dan substrat saling berinteraksi (Tarigan 1991:2).

Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata hasil pengamatan daerah hambatan pada Tabel 2 dan Tabel 3, terlihat adanya perbedaan yang nyata antara bahan pelapik seng oksida egenol dan bahan pelapik *Calcidor*. Daya hambat paling besar terhadap *S. mutans* ditunjukkan oleh bahan pelapik seng oksida egenol, hal tersebut disebabkan karena adanya kandungan senyawa egenol dan unsur seng (Zn). Pada penelitian sebelumnya Cummins dalam Boel (2000: 15) menyebutkan bahwa unsur seng (Zn) mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri rongga mulut, salah satunya adalah *S. mutans*. Cara penghambatan *S. mutans* yang dilakukan oleh unsur ini adalah dengan mengubah permukaan dinding sel bakteri dengan merusak protein (denaturasi protein) pada membran sel, demikian juga pada senyawa egenol (*4-Allyl-2-Methoxyphenol*) merupakan senyawa fenol yang dapat dijumpai dalam minyak atsiri, senyawa ini juga mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri rongga mulut (Claus ,1962: 231; Deis 1999: 6).

Pada Tabel 2 dan Tabel 3 juga menunjukkan bahan pelapik *Calcidor* mempunyai daya hambat yang lebih besar daripada bahan pelapik *Dycal*. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa *Calcidor* lebih efektif menghambat pertumbuhan *S. mutans*

daripada *Dycal*. Daya hambat pelapik yang mengandung senyawa kalsium hidroksida diperankan ion hidroksil, senyawa kalsium hidroksida mampu meningkatkan pH lingkungannya menjadi 11 sampai dengan 12, sehingga mampu menghancurkan daya tumbuh bakteri (Combe, 1992: 184). Menurut Hugo dalam Sidharta (2000: 439) menyatakan bahwa, banyak bakteri tidak mampu bertahan hidup pada pH 9,5 dan jarang sekali yang mampu hidup pada pH 11, kemampuan hidup bakteri ini sulit dijumpai pada pH yang lebih tinggi lagi. Kemampuan bahan kalsium hidroksida dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* secara *in vitro* sangat berhubungan dengan kemampuannya melepas ion hidroksil, semakin banyak suatu bahan pelapik yang mengandung senyawa kalsium hidroksida melepas ion hidroksilnya maka kemampuan meningkatkan pH lingkungannya juga semakin besar, sehingga bakteri tidak mampu hidup (Sidharta, 2000: 439).

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa kemampuan bahan pelapik seng oksida egenol untuk menghambat pertumbuhan bakteri lebih kuat dibandingkan bahan pelapik yang mengandung senyawa kalsium hidroksida. Bahan pelapik *Calcidor* ternyata memiliki daya hambat yang lebih besar daripada *Dycal*, hal tersebut menunjukkan bahwa pelepasan ion hidroksil dari bahan pelapik *Calcidor* lebih banyak daripada *Dycal*.

Berdasarkan analisis ragam (Anova) satu arah pada pengamatan 24 jam dan 48 jam, yang ditampilkan pada Tabel 6 dan Tabel 7, terlibat bahwa $P= 0,00$ pada kedua waktu pengamatan maka $P<0,05$, berarti terdapat perbedaan yang nyata diantara ketiga perlakuan atau minimal terdapat satu perlakuan yang berbeda terhadap yang lainnya. Keadaan tersebut

menunjukkan adanya daya hambat yang nyata diantara ketiga perlakuan atau minimal ada satu perlakuan yang memiliki daya hambat yang nyata daripada perlakuan lainnya terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

Untuk mengetahui tingkat kemaknaan perbandingan dari ketiga kelompok perlakuan pada pengamatan 24 jam maupun 48 jam, maka digunakan uji Tukey (HSD) dengan derajat kemaknaan 95% ($P < 0,05$). Berdasarkan hasil uji Tukey pada pengamatan 24 jam (Tabel 8), menunjukkan perbedaan yang bermakna antara bahan pelapik seng oksida egenol dengan *Calcidor*, bahan pelapik *Calcidor* dengan *Dycal*, dan bahan pelapik seng oksida egenol dengan *Dycal*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada pengamatan 24 jam ketiga bahan pelapik memiliki efektifitas yang sama dalam menghambat *S. mutans*. Pada pengamatan 48 jam (Tabel 9) dengan uji yang sama, memberikan hasil adanya perbedaan yang bermakna antara bahan pelapik seng oksida egenol dengan *Calcidor*, bahan pelapik seng oksida egenol dengan *Dycal*, tetapi tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara *Calcidor* dengan *Dycal*. Hasil statistik tersebut menunjukkan bahwa pada pengamatan 48 jam bahan pelapik seng oksida egenol mempunyai daya hambat yang paling efektif jika dibandingkan dengan dua bahan yang lainnya, sedangkan *Calcidor* dan *Dycal* mempunyai daya hambat yang hampir sama terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

Pada Tabel 10 menunjukkan hasil statistik dari uji t sampel berpasangan dengan derajat kemaknaan 95% ($P < 0,05$) yang dilakukan untuk menguji perbedaan rata-rata yang nyata pada semua perlakuan pada pengamatan 24 jam dan 48 jam. Berdasarkan Tabel 10 diketahui $P = 0,000$, karena $P < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan adanya perubahan daya hambat yang nyata pada pengamatan 24 jam dan 48 jam.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian secara eksperimental laboratoris dan analisa statistik mengenai daya anti bakteri bahan pelapik seng oksida egenol, *Dycal* dan *Calcidor* terhadap *Streptococcus mutans* yang telah dilakukan di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Bahan pelapik seng oksida egenol, *Dycal* dan *Calcidor* memiliki daya hambat yang baik terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Diantara ketiga bahan pelapik tersebut, pelapik seng oksida egenol memiliki daya hambat yang paling besar karena adanya efek antimikroorganisme dari unsur seng (Zn) dan senyawa Egenol.
2. Dibandingkan pada pengamatan 24 jam, pada pengamatan 48 jam terjadi peningkatan daerah hambatan (*zone of Inhibition*) dari ketiga bahan pelapik. Bahan pelapik *Dycal* mulai terlihat meningkat daya hambatnya pada pengamatan 48 jam, sehingga tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan *Calcidor*, tetapi kedua bahan tersebut memiliki daya hambat yang jauh lebih kecil daripada Seng Oksida Egenol.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu diadakan penelitian yang lebih lanjut tentang ketiga bahan pelapik diatas dengan penentuan jangka waktu yang lebih lama lagi, untuk mendapatkan kapan waktu

penghambatan yang paling maksimal dari ketiga bahan tersebut.

2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang efek dari ketiga bahan pelapik diatas terhadap mikroorganismen rongga mulut lainnya



DAFTAR PUSTAKA

- Atlas, R. M. and Richard B. 1981. *Microbial Ecology Fundamental and Application*. Philipina: Adison-Wesley Publishing Company.
- Baum, L., Ralph W.P., dan Melvin R. L. alih bahasa Rasinta Tarigan. 1997. *Buku Ajar Ilmu Konservasi*. Edisi 3. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Boel, T .2000. " Daya Antibakteri Kombinasi Triklosan dan Zink Sitrat dalam Beberapa Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* ". Dalam *Dentika Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi UNIVERSITAS SUMATRA UTARA*. Vol. 5 No. 1. Medan.
- Combe, E.C alih bahasa Slamet tarigan. 1992. *Saridental Material*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Claus, E. P. 1962. *Pharmacognosy*. 4th edition. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Deis, R. C. 1999. *The Secret World of Spices*.
<http://www.foodproductdesign.com/archive/1999/0899cs.html>.
- Eccles, J.D dan R.M Green alih bahasa Lilian Yuwono. 1994. *Konservasi Gigi*. Edisi 2. Jakarta: Widya Medika.
- Fox, A. 2002. Ed Richard Hunt. *Microbiology and Immunology Online*.
<http://www.Med.sc.edu:85/fox/culture.htm>.
- Ford, T.R.P. Alih bahasa Narlan Sumawinata. 1992. *Restorasi Gigi*. Edisi 2. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: CV. ARMICO.
- Gunawan , R. W. 1999. " Perbedaan Ukuran Zone Hambatan yang Terbentuk pada Berbagai Macam Amalgam dengan Variasi Kadar Merkuri terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*". Dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran gigi USAKTI*. (Edisi khusus FORIL VI) Jakarta.

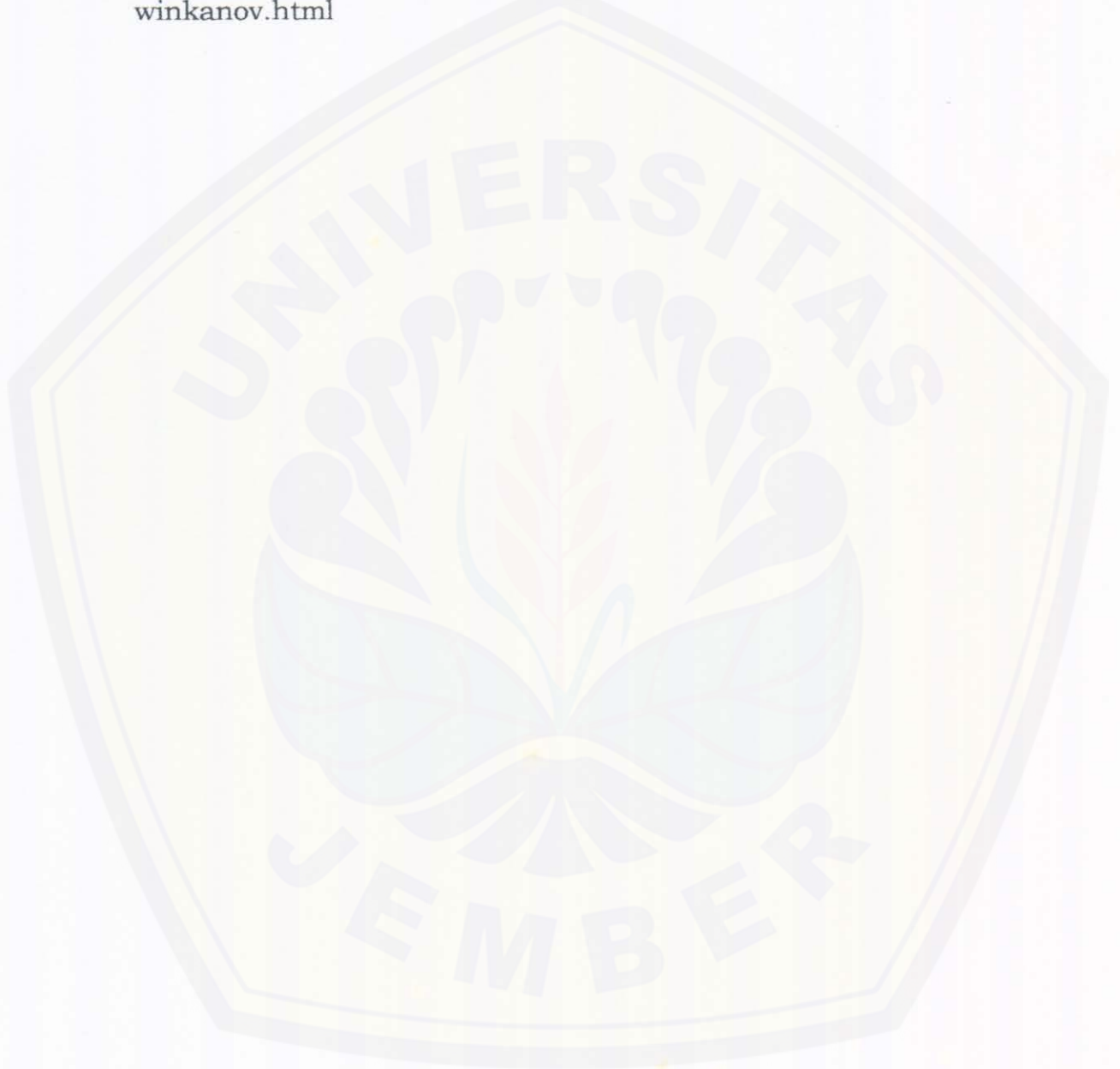


- Ingle, J. I. and Leif K. B. 1980. *Endodontics*. 4th edition. Melvern: William & Wilkins.
- Jawestz, E., Joseph L M., dan Edward A. A. alih bahasa H. Tonang.1986. *Mikrobiologi untuk profesi kesehatan*. Edisi 16. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Kidd, E. A.M and Sally J.B. alih bahasa Narlan Suma winata dan Safrida Faruk. 1992. *Dasar-dasar Karies (Penyakit dan Penaggulangannya)*. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Lado, E.A., J. Pappas., K. Tyler.H.R., and C. Walker. 1996. " Invitro Antimicrobial Activity of Six Pulp-capping Agents". Dalam *Oral Surgery oral Medicine Oral Pathology* (February,61) no.2. St. Lois: The C.V. Mosby Company.
- Lamond, R. 2000. " Microbiology of Caries". Dalam *Oral Biology 520*. [http:// www.db.odont.lu.se/car/carhome.html](http://www.db.odont.lu.se/car/carhome.html)
- McCabe, J.F. 1990. *Applied Dental Material*. 7th edition. London : Blackwell Scientific Publication.
- Melville, T.H and C Russel. 1975. *Microbiology for Dental Students*. 3th edition. London: William Heimann Medical Books Ltd.
- Mount, G.J. and W.R Hume. 1998. *Preservation and Restoration of Tooth Structure*. London: Mosby International Ltd.
- Nolte, W.A.1982. *Oral Microbiology with Basic Microbiology and Immunology*. 4th edition. London: The C.V. Mosby Company.
- Phillips, R. W. 1984. *Element of Dental Materials (For Dental Hygienists and Asistants)*. Philadelphia: WB Saunders Company.
- Sidharta, W. 2000. "Penggunaan Kalsium Hidroksida di Bidang Konservasi Gigi". Dalam *Jurnal Kedokteran Universitas Indonesia*. (Edisi Khusus) volume 7. Jakarta.
- Sjahrudin, L. 1996. "Penurunan Aktivitas Karies Gigi Pada Anak Dengan Tumpatan Semen Ionomer Kaca". Dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran gigi USAKTI*. (Edisi khusus FORIL V) volume2.Jakarta.

Tarigan, R. Ed. Lilian Yuwono. 1990. *Karies Gigi*. Jakarta: Hipokrates.

Texasoft. 2001. *Statistics Tutorial*. <http://www.texasoft.com/winkpair.html>

----- 1999. *Statistics Tutorial*. <http://www.texasoft.com/winkanov.html>



Lampiran 1. Data hasil pengamatan

Tabel 11. Hasil pengamatan daerah inhibisi (dalam milimeter) pada 24 jam

Cawan	SOE	CDR	DCL	Jumlah
1	1,65	1,3	1,1	4,05
2	1,7	1,35	1	4,05
3	2,3	1,35	1,5	5,15
4	1,7	1,2	1	3,9
5	1,8	1,5	1,3	4,6
6	1,75	1,3	1,15	4,2
7	1,65	1,4	1	4,05
8	1,6	1,3	1	3,9
9	2	1,85	1,35	5,2
10	1,8	1,2	1	4
Jumlah	17,95	13,75	11,4	43,1
Rata-rata	1,795	1,375	1,14	4,31

Tabel 12. Hasil pengamatan daerah inhibisi (dalam milimeter) pada 48 jam

No	SOE	CDR	DCL	Jumlah
1	1,65	1,35	1,15	4,15
2	1,8	1,4	1,05	4,25
3	2,3	1,35	1,55	5,2
4	1,7	1,2	1,05	3,95
5	1,85	1,5	1,35	4,7
6	1,85	1,35	1,25	4,45
7	1,7	1,45	1,1	4,25
8	1,65	1,35	1,15	4,15
9	2	1,9	1,4	5,3
10	1,8	1,3	1,25	4,35
Jumlah	18,3	14,15	12,3	44,75
rata-rata	1,83	1,415	1,23	4,475

Keterangan: SOE : Seng Oksida Egenol

CDR : *Calcidor*DCL : *Dycal*

(dilanjutkan)

Lampiran 1. (lanjutan)

Tabel 13. Hasil pengamatan daerah inhibisi (dalam milimeter) pada 72 jam

No	SOE	CDR	DCL	Jumlah
1	1,7	1,4	1,35	4,45
2	1,65	1,4	1	4,05
3	2,4	1,4	1,8	5,6
4	1,7	1,25	1,05	4
5	1,75	1,75	1,4	4,9
6	1,85	1,35	1,3	4,5
7	1,7	1,4	1,15	4,25
8	1,65	1,3	1,05	4
9	2,1	1,95	1,25	5,3
10	1,8	1,35	1,5	4,65
Jumlah	18,3	14,55	12,85	45,7
Rata-rata	1,83	1,455	1,285	4,57

Tabel 14. Hasil pengamatan daerah inhibisi (dalam milimeter) pada 106 jam

No	SOE	CDR	DCL	Jumlah
1	1,7	1,35	1,1	4,15
2	1,7	1,4	1	4,1
3	2,3	1,8	1,4	5,5
4	1,75	1,35	1,15	4,25
5	1,8	1,45	1,35	4,6
6	1,9	1,4	1,2	4,5
7	1,75	1,35	1	4,1
8	1,6	1,35	1	3,95
9	2	1,9	1,3	5,2
10	1,65	1,35	1,25	4,25
Jumlah	18,15	14,7	11,75	44,6
Rata-rata	1,815	1,47	1,175	4,46

Keterangan: SOE : Seng Oksida Egenol

CDR : *Calcidor*DCL : *Dycal*

Lampiran 2. Uji Statistik

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

P24JAM

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,094	2	27	,911

ANOVA

P24JAM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,202	2	1,101	29,218	,000
Within Groups	1,017	27	3,769E-02		
Total	3,220	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: P24JAM

Tukey HSD

(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
soe	cdr	,4200*	8,682E-02	,000	,2047	,6353
	dcl	,6550*	8,682E-02	,000	,4397	,8703
cdr	soe	-,4200*	8,682E-02	,000	-,6353	-,2047
	dcl	,2350*	8,682E-02	,030	1,975E-02	,4503
dcl	soe	-,6550*	8,682E-02	,000	-,8703	-,4397
	cdr	-,2350*	8,682E-02	,030	-,4503	-1,9746E-02

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

Homogeneous Subsets

P24JAM

Tukey HSD^a

BAHAN	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
dcl	10	1,1400		
cdr	10		1,3750	
soe	10			1,7950
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

(dilanjutkan)

Lampiran 2. (lanjutan)

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

P48JAM

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,037	2	27	,963

ANOVA

P48JAM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,888	2	,944	27,942	,000
Within Groups	,912	27	3,379E-02		
Total	2,800	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: P48JAM

Tukey HSD

(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
soe	cdr	,4150*	8,220E-02	,000	,2112	,6188
	dcl	,6000*	8,220E-02	,000	,3962	,8038
cdr	soe	-,4150*	8,220E-02	,000	-,6188	-,2112
	dcl	,1850	8,220E-02	,081	-1,8817E-02	,3888
dcl	soe	-,6000*	8,220E-02	,000	-,8038	-,3962
	cdr	-,1850	8,220E-02	,081	-,3888	1,882E-02

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

Homogeneous Subsets

P48JAM

Tukey HSD^a

BAHAN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
dcl	10	1,2300	
cdr	10	1,4150	
soe	10		1,8300
Sig.		,081	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

(dilanjutkan)

Lampiran 2. (lanjutan)

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

P72JAM

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,081	2	27	,922

ANOVA

P72JAM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,555	2	,778	14,057	,000
Within Groups	1,494	27	5,531E-02		
Total	3,049	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: P72JAM

Tukey HSD

(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
soe	cdr	,3750*	,1052	,004	,1142	,6358
	dcl	,5450*	,1052	,000	,2842	,8058
cdr	soe	-,3750*	,1052	,004	-,6358	-,1142
	dcl	,1700	,1052	,256	-9,0787E-02	,4308
dcl	soe	-,5450*	,1052	,000	-,8058	-,2842
	cdr	-,1700	,1052	,256	-,4308	9,079E-02

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

Homogeneous Subsets

P72JAM

Tukey HSD

^a

BAHAN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
dcl	10	1,2850	
cdr	10	1,4550	
soe	10		1,8300
Sig.		,256	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

(dilanjutkan)

Lampiran 2. (lanjutan)**Oneway****Test of Homogeneity of Variances**

P106JAM

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,182	2	27	,834

ANOVA

P106JAM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,052	2	1,026	28,784	,000
Within Groups	,962	27	3,565E-02		
Total	3,015	29			

Post Hoc Tests**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: P106JAM

Tukey HSD

(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
soe	cdr	,3450*	8,444E-02	,001	,1356	,5544
	dcl	,6400*	8,444E-02	,000	,4306	,8494
cdr	soe	-,3450*	8,444E-02	,001	-,5544	-,1356
	dcl	,2950*	8,444E-02	,005	8,564E-02	,5044
dcl	soe	-,6400*	8,444E-02	,000	-,8494	-,4306
	cdr	-,2950*	8,444E-02	,005	-,5044	-8,5645E-02

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

(dilanjutkan)

Lampiran 2. (lanjutan)**Homogeneous Subsets****P106JAM**Tukey HSD^a

BAHAN	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
dcl	10	1,1750		
cdr	10		1,4700	
soe	10			1,8150
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

T-Test**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	P24JAM	1,4367	30	,3332	6,083E-02
	P48JAM	1,4917	30	,3108	5,674E-02

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	P24JAM & P48JAM	30	,989	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	P24JAM - P48JAM	-5,50E-02	5,309E-02	9,694E-03	-7,48E-02	-3,52E-02	-5,674	29	,000

(dijalankan)

Lampiran 2. (lanjutan)

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	P48JAM	1,4917	30	,3108	5,674E-02
	P72JAM	1,5233	30	,3242	5,920E-02
Pair 2	P72JAM	1,5233	30	,3242	5,920E-02
	P106JAM	1,4867	30	,3224	5,887E-02
Pair 3	P24JAM	1,4367	30	,3332	6,083E-02
	P72JAM	1,5233	30	,3242	5,920E-02
Pair 4	P24JAM	1,4367	30	,3332	6,083E-02
	P106JAM	1,4867	30	,3224	5,887E-02

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	P48JAM & P72JAM	30	,947	,000
Pair 2	P72JAM & P106JAM	30	,897	,000
Pair 3	P24JAM & P72JAM	30	,936	,000
Pair 4	P24JAM & P106JAM	30	,943	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	P48JAM - P72JAM	-3,17E-02	,1038	1,895E-02	-7,04E-02	7,090E-03	-1,671	29	,105
Pair 2	P72JAM - P106JAM	3,667E-02	,1468	2,680E-02	-1,81E-02	9,147E-02	1,368	29	,182
Pair 3	P24JAM - P72JAM	-8,67E-02	,1181	2,157E-02	-,1308	-4,26E-02	-4,018	29	,000
Pair 4	P24JAM - P106JAM	-5,00E-02	,1114	2,034E-02	-9,16E-02	-8,40E-03	-2,458	29	,020

(dilanjutkan)

Lampiran 2. (lanjutan)

Penghitungan nilai Tukey (W)

$$W = q_{\alpha}(p, f_e) s_{\bar{Y}}$$

$$s_{\bar{Y}} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$KTG = \frac{JKG}{t(r-1)}$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$JKP = \sum \frac{(\text{total perlakuan})^2}{r} - FK$$

$$JKT = \text{Jumlah kuadrat seluruh nilai pengamatan} - FK$$

$$FK = \frac{(\text{Jumlah Total hasil pengamatan})^2}{\text{Total banyaknya pengamatan}}$$

Keterangan:

- W = nilai Tukey
 q_{α} = Nilai yang ditentukan dari tabel dengan $\alpha=0,05$
 = 3,53
 p = jumlah perlakuan
 = 3
 f_e = derajat bebas galat
 = 27
 JKT = Jumlah Kuadrat Total
 JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan
 JKG = Jumlah Kuadrat Galat
 KTG = Kuadrat Tengah Galat
 r = Jumlah ulangan = 10
 t = Jumlah perlakuan = 3

(dilanjutkan)

Lampiran 2. (lanjutan)

Nilai W pada 24 jam didapatkan

$$FK = 66,75208$$

$$\begin{aligned} JKT &= 69,5525 - 66,75208 \\ &= 2,800417 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= 68,64025 - 66,75208 \\ &= 1,888167 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= 2,800417 - 1,888167 \\ &= 0,912253 \end{aligned}$$

$$KTG = \frac{0,912253}{27}$$

$$= 0,033787$$

$$S_{\bar{Y}} = \sqrt{\frac{0,033787}{10}}$$

$$= 0,058129167$$

$$W = 3,53 \times 0,058129167$$

$$= 0,205195958$$

(dilanjutkan)

Lampiran 2. (lanjutan)

Nilai W pada 48 jam didapatkan

$$FK = 61,92$$

$$\begin{aligned} JKT &= 65,14 - 61,92 \\ &= 3,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= 64,123 - 61,92 \\ &= 2,20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= 3,22 - 2,20 \\ &= 1,02 \end{aligned}$$

$$KTG = \frac{1,02}{27}$$

$$= 0,03777778$$

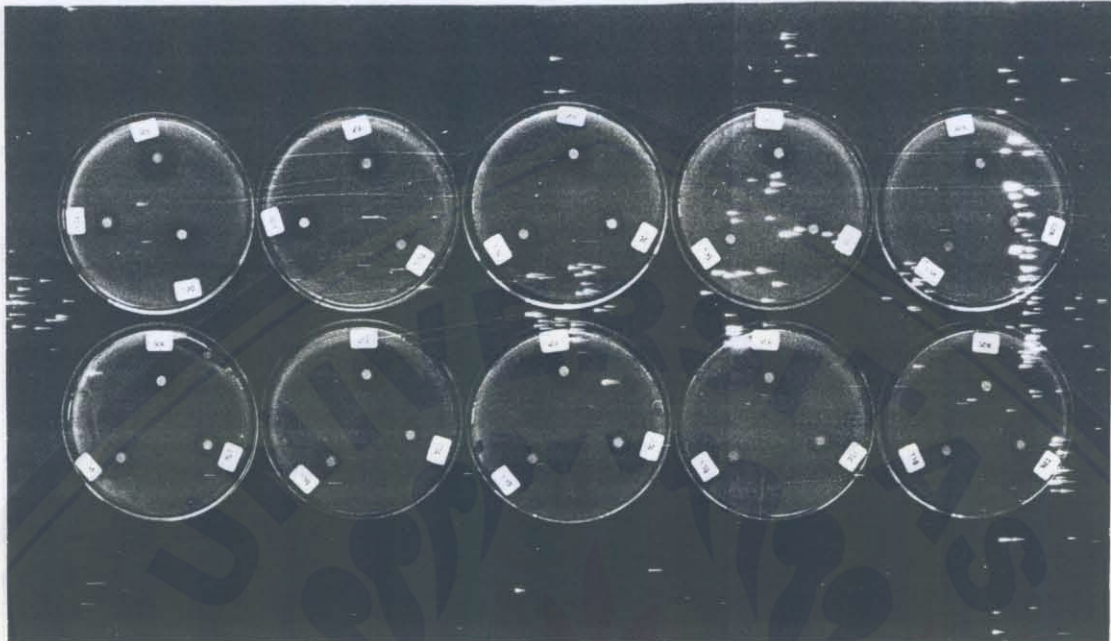
$$S_{\bar{Y}} = \sqrt{\frac{0,03777778}{10}}$$

$$= 0,06146363$$

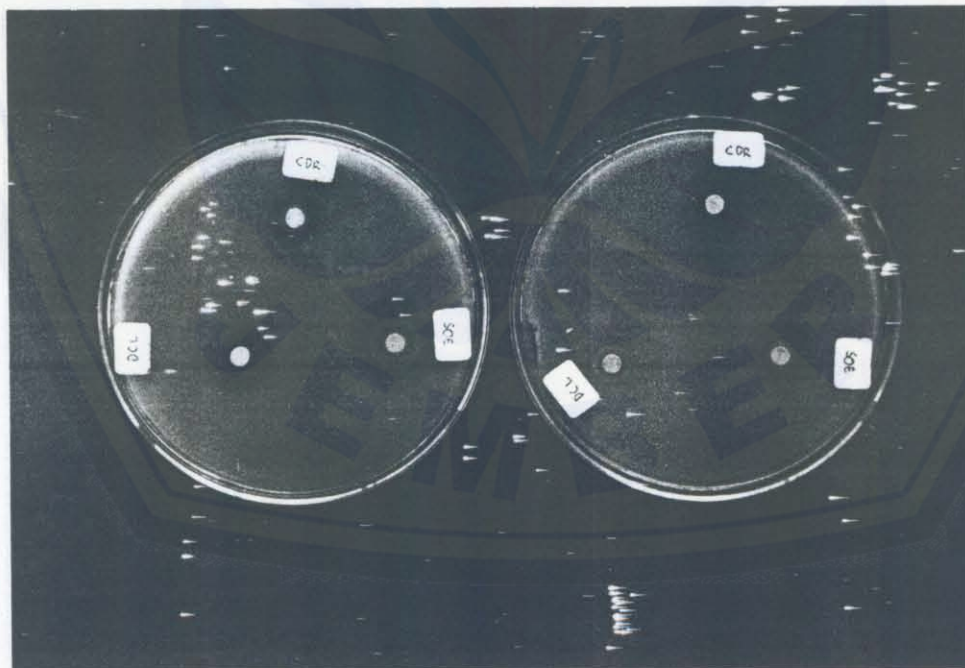
$$W = 3,53 \times 0,06146363$$

$$= 0,21696661$$

Lampiran 3. Foto hasil penelitian dan cara pengukuran diameter daerah inhibisi pada media penelitian



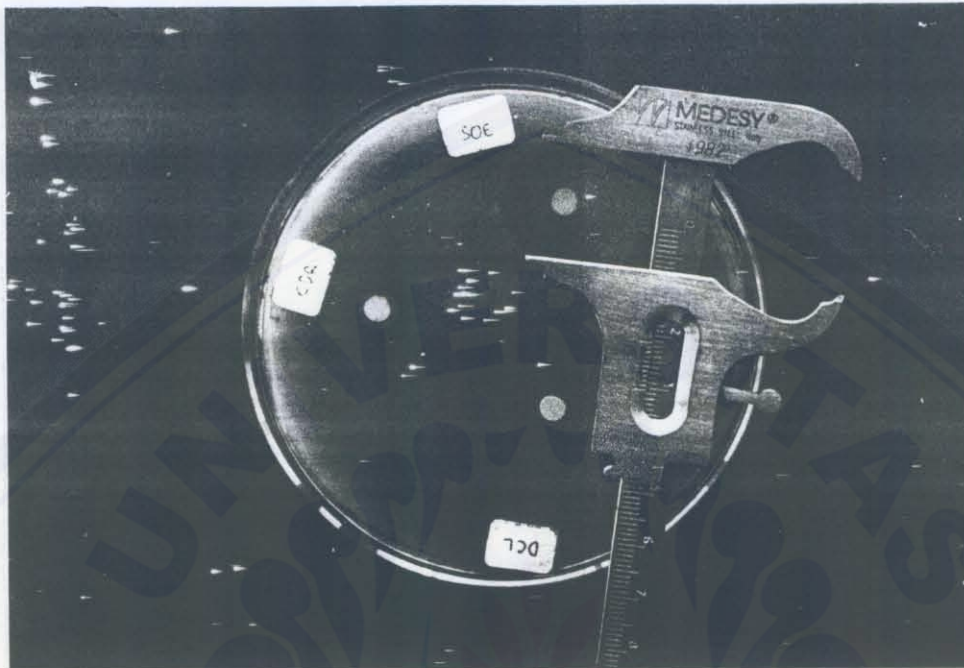
Gambar 4. Foto hasil penelitian pada pengamatan 24 jam



Gambar 5. Foto hasil penelitian yang menunjukkan perbedaan besar diameter daerah inhibisi setiap bahan pelapik

(dilanjutkan)

Lampiran 3.(lanjutan)



Gambar 6. Cara pengukuran diameter daerah inhibisi pada media penelitian

Keterangan: SOE : Seng Oksida Egenol
CDR : *Calcidor*
DCL : *Dycal*

Lampiran 4. Data waktu seting dari Seng Oksida Egenol

Tabel 15. Data beberapa bahan pelapik

Material	Properties of Luting Cements						Pulp Response
	Time of Setting Min	Compressive Strength-24 hr kg/cm ² psi	Film Thickness μm	Solubility and Disintegration (By Weight) %	Diametral Tensile Strength-24 hr kg/cm ² psi		
ADA Spec. No. 8 Type I (cementing)	5 min 9 max	700 9956	25 max	0.2 max	No specification		*
Zinc Phosphate	5.5	1055	18	0.06	56	800	Moderate
ZOE	4-10	280	25	0.04	—	—	Mild
ZOE + EBA and alumina	9.5	560	25	0.05	42	600	Mild
ZOE + polymer	6-10	490	32	0.08	42	600	Mild
Silicophosphate	3½-4	1470	25	0.4	77	1100	Moderate
Resin Cement	4-10	665	10-60	0.0-0.1	Not available		Severe
Polycarboxylate	5.5	560	21	0.06	63	900	Mild
Glass Ionomer	6.5	875	24	1.25	63	900	Mild

*Based on comparison with silicate cement—severe irritant.

Sumber : Phillips, 1984: 315, Fotokopi sesuai dengan aslinya

Lampiran 5. Brosur dari pelapik *Dycal* dan *Calcidor*

DENTSPLY

CAULK
DIRECTIONS FOR**Dycal**[®] Radiopaque Calcium
Hydroxide Composition**Caution:** U.S. Federal Law Restricts This Device To Sale By Or On The Order Of
A Dentist.

DYCAL[®] calcium hydroxide composition is a rigid, self-setting material useful in pulp capping and as a protective base-liner under dental filling materials, cements, and other base materials. It will not inhibit the polymerization of acrylic and composite restorations.

PROTECTIVE ACTIONS - It serves as a protective barrier between the dentin and pulp and acid-containing cements and restorative materials. It may be used as a pulp capping agent.

DIRECTIONS - Dispense equal volumes (1.17 to 1.00 by wt.) of base and catalyst paste on the parchment paper pad provided. Stir immediately using a DYCAL applicator. *Stir or mix thoroughly until a uniform color is achieved.* Do not over spatulate. As a general rule, to provide maximum working time, you should complete mixing of the two pastes within 10 seconds. Then by quickly applying the mixed material into the cavity you take advantage of the essential flowability of the mass for efficient placement before setting starts. The cavity preparation should be dry.

Do not attempt to control setting time by increasing or decreasing the amount of catalyst dispensed. The product is regulated to provide a constant working time in spite of such variations.

The ball-pointed instrument is an effective applicator for placing the mix in the cavity and spreading it over the floor to the desired depth. Avoid touching the margins of the cavity and avoid placing a large bulk of material.

The mixed material will set in 2-3 minutes on the mixing pad under normal room conditions (70°F with 50% relative humidity). The set time is shorter in the mouth due to moisture and temperature.

Remove any excess from retention areas or margins with a sharp spoon excavator or bur.

PRECAUTIONS - The solubility and essentially basic nature of the DYCAL composition requires that it be used only in situations where it can be protected adequately from the intraoral environment. After the DYCAL has completely set, use cavity varnish under amalgam restorations; it should not be used as a temporary filling or luting cement.

Studies have shown it to be adequately strong to resist the packing pressures upon amalgams during placement by usual procedures. Avoid use of excessively small pluggers and / or high packing pressures which might cause fracture of the material. It should be covered by a rigid cement base prior to condensation of gold foil restorations.

The correct ratio and complete mixing of base and catalyst components are important factors affecting the radiopacity, strength, and durability of the material. Greater concentrations of catalyst provide additional quantities of calcium hydroxide but adversely affect radiopacity and strength. Deliberate departures from the recommended ratio of base to catalyst are therefore to be avoided. Tooth size, shape, dentinal radiopacity and exposure conditions are additional variables which affect the ability to radiographically detect the material.

PACKAGING - DYCAL Base and Catalyst pastes are supplied in collapsible tin tubes equipped with an integral plastic spout and nozzle. Storing the tubes near mercury may cause amalgamation and pinholing of the tubes.

STORAGE AND USE CONDITIONS - Store at normal room temperature or below. Separation of solid and liquid phases of the base component is accelerated at elevated temperatures. Maximum shelf life is attained when stored at reduced temperatures, in a refrigerator. Allow the material to return to normal room temperature before using.

Work time and set time are influenced by humidity and temperature changes. Increased humidity and elevated temperature will reduce available work time and set time. Conversely, decreased humidity and lower temperature will increase available work time and set time.

DENTSPLY/Caulk
DENTSPLY International Inc.
Milford, DE 19963-0359
1-800-532-2855
PRINTED IN U.S.A.

523001 (R-9/95)

(dilanjutkan)

Lampiran 5.(Lanjutan)



Instructions for use
CALCIDOR

Radiopaque Calcium-Hydroxide composition
one of the best forms of pulpal protection

- as protective base-liner
- for direct and indirect pulp capping (maintains pulp vitality in case of exposure)
- insulates the pulp against thermal shock
- easy to mix and apply
- excellent flow characteristics which allow controlled placement
- high compressive strength and low solubility
- radiopacity: eliminates any danger of mistaking it for dental caries
- dentin-like colour for esthetic effect

CALCIDOR is a rigid, self-setting Calciumhydroxide used for pulp capping and as a protective cavity liner under dental filling materials, cements, composites etc. CALCIDOR will not inhibit the polymerisation of acrylic or composite restorations. CALCIDOR serves as a protective barrier between dentin/pulp and filling materials. CALCIDOR also insulates and seals cut dentinal tubules. CALCIDOR is highly resistant to phosphoric acid used in etching technique. CALCIDOR stimulates the formation of secondary dentin.

Mixing:

Place equal amount (1,16 to 1,00 by weight) of base and catalyst on the mixing pad provided. Mix thoroughly until a uniform colour is achieved. Do not overspatulate; complete mixing within 10 - 15 sec. Apply quickly to the cavity to take advantage of the creamy flow. The cavity should be dry for application of CALCIDOR.

Do not influence setting time by increasing or decreasing the amount of catalyst. Working and setting time are influenced by temperature and humidity. Increased humidity and temperature will reduce working and setting time.

Application:

A ball pointed instrument is a helpful applicator for placing CALCIDOR in the cavity and spreading it equally. In deep cavities CALCIDOR can be applied in layers. Setting time of the mixed material: 4 - 5 min. at room temperature (23°C with a 60% rel. humidity). The setting is faster in the mouth due to higher temperature and moisture. After setting CALCIDOR can be carved. Remove any excess from retention areas or margins with excavator or bur.

CALCIDOR has enough mechanical strength to resist amalgam condensation. For excessive pressure place a rigid cement on top prior to condensation to avoid fracture of CALCIDOR.

Note:

CALCIDOR is supplied in tin tubes with an integral plastic nozzle. Don't store tubes near mercury, it may cause amalgamation and pinholding of the tubes. Store at room temperature (23°C). Max. shelf-life is reached when stored at reduced temperature in refrigerator. Allow the material to return to normal room temperature before use.

- keep tubes tightly closed after use
- wipe nozzles of each tube before replacing cap
- don't interchange caps on tubes

CALCIDOR should not be used for temporary filling or fixing

Packing: 11 g + 13 g + mixing pad



Made in Austria
DoriDent, Vienna