

**PENAMBAHAN *FLUOR*
DALAM ADONAN BASIS GIGI TIRUAN
RESIN AKRILIK *HEAT CURED*
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
*CANDIDA ALBICANS***

(Eksperimental Laboratoris)

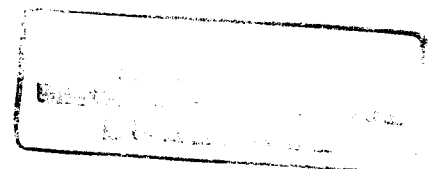
SKRIPSI



Oleh :

WIDIASTUTI
020112999

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2007**



**PENAMBAHAN *FLUOR*
DALAM ADONAN BASIS GIGI TIRUAN
RESIN AKRILIK *HEAT CURED*
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
CANDIDA ALBICANS
(Eksperimental Laboratoris)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Dokter Gigi
Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Airlangga
Surabaya**

Oleh :

**WIDIASTUTI
020112999**

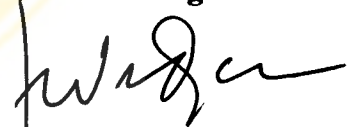
Mengetahui / Menyetujui :

Pembimbing I



**Pramono Ragowo D.,drg,MS,SpPros
NIP. 130 672 014**

Pembimbing II



**Prof.Dr.Toeti Melanie W.G.,drg,MS,SpPros
NIP. 130 345 900**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2007**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penambahan *Fluor* dalam Adonan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik *Heat Cured* dalam Menghambat Pertumbuhan *Candida Albicans*” ini dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu moral maupun material, memberikan semangat, dan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini:

1. Prof. Dr. Ruslan Effendi, drg., MS., Sp.KG, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya.
2. Prof. Dr. M. Rubianto, drg., MS., Sp.Perio, selaku mantan Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya.
3. Pramono Ragowo D., drg., MS., Sp.Pros, selaku Ketua Bagian Laboratorium Prostodonsia dan selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pikiran dengan penuh keikhlasan dan kesabaran untuk membimbing, memberi semangat, dan membantu penyelesaian skripsi ini.
4. Prof. Dr. Toeti Melanie W. G., drg., MS., Sp.Pros, selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi arahan dan perbaikan-perbaikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Ibu Ida dan Mas Eta, yang telah membantu dalam penelitian di Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya.
6. Almarhumah Ibu tercinta, almarhum Bapak tercinta, terima kasih untuk semuanya, untuk pesan-pesan yang telah diberikan dulu sehingga dapat menjadikan semangat.
7. Keluarga besarku: Mbak Pi, Mas Joko, Mas Kicus, Mbak Endang, Mbak Kitri, Mas Kain, Mas Budi, Mbak Yuli, dan keponakan-keponakanku: Yoga, Anggi, Stania, Izzam, Rendi, Najwa.
8. Mas Joko Sudiro (Om Gogon) yang selalu membantu, mendampingi, dan memberikan kasih sayang, doa, dan semangat, serta keluarga di Manyar: bapak, ibuk serta adik-adik terima kasih atas kebaikannya.
9. Teman-teman yang telah memberi bantuan, semangat: saudara-saudaraku di FKG, teman-teman kos KTB 4C 11, Mbak Yanti (wartel), Mas Rk.C-D.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan yang telah diberikan dengan tulus dan ikhlas. Penulis berharap semoga penulisan skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak. Tak lupa penulis mohon maaf dan mengharapkan kritik, saran yang membangun apabila ada kekurangan dalam penulisan skripsi yang jauh dari kesempurnaan ini.

Surabaya, Juli 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Lembar Persetujuan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Hipotesis Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Resin Akrilik.....	6
2.1.1 Macam Resin Akrilik.....	6
2.1.2 Komposisi Resin Akrilik.....	6
2.1.3 Polimerisasi Resin Akrilik.....	8
2.2 Fluoride.....	9
2.2.1 Fluoride sebagai Anti Mikroorganisme Rongga Mulut.....	9
2.2.2 Macam Terapi Fluoride.....	11

2.3	Akrilik Berfluoride.....	13
2.4	Mikroorganisme dalam Rongga Mulut.....	14
2.5	Candida Albicans.....	15
2.5.1	Pengertian Candida Albicans.....	15
2.5.2	Patogenitas dan Faktor Predisposisi.....	16
2.5.3	Pertumbuhan dan Nutrisi.....	18
2.5.4	Cara Isolasi Candida Albicans.....	19
2.6	Hubungan Gigi Tiruan dengan Terjadinya Kandidiasis.....	20
2.7	Pengamatan Efektifitas Bahan Antimikroba dalam Laboratorium	23
BAB III.	METODE PENELITIAN.....	25
3.1	Jenis Penelitian.....	25
3.2	Variabel.....	25
3.2.1	Variabel Bebas.....	25
3.2.2	Variabel Terikat.....	25
3.2.3	Variabel Terkendali.....	25
3.3	Definisi Operasional.....	26
3.4	Lokasi Penelitian.....	26
3.5	Sampel Penelitian.....	27
3.5.1	Bentuk Sampel.....	27
3.5.2	Perkiraan Besar Sampel.....	27
3.5.3	Pembagian Sampel.....	28
3.5.4	Kriteria Sampel.....	28
3.5.5	Pengambilan Sampel.....	29

3.6 Alat dan Bahan.....	29
3.6.1 Alat yang Digunakan.....	29
3.6.2 Bahan yang Digunakan.....	30
3.7 Cara Kerja.....	31
3.7.1 Pembuatan Cetakan Resin Akrilik.....	31
3.7.2 Pembuatan Sampel Resin Akrilik.....	33
3.7.3 Cara Isolasi Candida Albicans.....	34
3.8 Sterilisasi Alat dan Bahan yang Digunakan.....	36
3.9 Penanaman Sampel.....	36
3.10 Menghitung Diameter Zona Hambat untuk Menghitung Luas Zona Hambat.....	36
3.11 Uji Statistik	38
ALUR PENELITIAN.....	39
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	40
BAB V. PEMBAHASAN.....	43
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
6.1 Kesimpulan.....	46
6.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data pengukuran luas zona hambat masing-masing sampel (dalam mm).....	39
---	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Fluor Protector</i>	31
Gambar 2. Malam merah yang telah dicetak.....	32
Gambar 3. Malam merah dalam adonan gips yang sudah mengeras.....	34
Gambar 4. Cetakan resin akrilik.....	34
Gambar 5. <i>Sabouraud Dextrose Agar</i>	36
Gambar 6. Sampel dalam petridish yang mengandung <i>Candida albicans</i>	37
Gambar 7. Resin akrilik <i>heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)</i> tanpa penambahan <i>fluor</i> , pada koloni <i>Candida albicans</i>	41
Gambar 8. Resin akrilik <i>heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)</i> dengan penambahan <i>fluor</i> 1 ml, pada koloni <i>Candida albicans</i>	42
Gambar 9. Resin akrilik <i>heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)</i> dengan penambahan <i>fluor</i> 3 ml, pada koloni <i>Candida albicans</i>	42
Gambar 10. Resin akrilik <i>heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)</i> dengan penambahan <i>fluor</i> 5 ml, pada koloni <i>Candida albicans</i>	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perawatan rehabilitasi kehilangan gigi pada kasus gigi tiruan lepasan (GTL atau gigi tiruan lengkap dan GTSL atau gigi tiruan sebagian lepasan) di Indonesia di klinik-klinik pelayanan kesehatan gigi dan mulut (puskesmas, klinik pelayanan kesehatan gigi dan mulut lainnya), dan khususnya di klinik Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga bahan basis gigi tiruan lepasan yang dipergunakan adalah resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)*.

Menurut Phillips (1991) saat ini jenis resin yang sering dipergunakan dalam bidang kedokteran gigi adalah resin akrilik. Di bidang kedokteran gigi, resin akrilik tersebut digunakan untuk berbagai macam keperluan, antara lain sebagai anasir gigi tiruan, bahan reparasi gigi tiruan, pelapis muka pada restorasi mahkota dan gigi tiruan tetap, sendok cetak perorangan, mahkota gigi tiruan sementara, dan obturator untuk *cleft palate* (Craig, 1993). Alasan resin akrilik masih dipergunakan sebagai basis gigi tiruan karena mempunyai kekuatan, sifat fisik dan estetik baik, perubahan dimensi kecil, mudah direparasi, dan relatif murah. Selain sifat yang menguntungkan resin akrilik juga mempunyai kekurangan antara lain adanya monomer sisa, porous, menyerap air, dan kurang tahan terhadap abrasi (Combe, 1992). Resin akrilik dapat diterima sebagai pengganti bahan basis gigi tiruan organik lain karena resin akrilik mempunyai

estetik yang baik, dapat dipulas, dan dapat diproses maupun direparasi dengan mudah (Craig, 1993).

Resin akrilik dalam rongga mulut dapat mengubah lingkungan rongga mulut dan mendukung terjadinya suatu penyakit. Misalnya terjadinya akumulasi plak di sekitar alat ortodonsi dan di bawah gigi tiruan lepasan yang pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya karies dan timbulnya *kandidiasis* atau *denture stomatitis*. Salah satu sifat resin akrilik adalah menyerap air, apabila kontak dengan saliva maka resin akrilik tersebut akan menyerap saliva. Gigi tiruan lepasan yang berada dalam mulut akan segera dilapisi saliva yang kaya protein sehingga terbentuk *pelikel*. *Pelikel* ini mampu mengadakan perlekatan dengan mikroorganisme antara lain *Candida albicans* (Edgerton & Levine, 1993). Setelah 2 jam akan terbentuk plak, yang merupakan kumpulan mikroorganisme dan matriks glikoprotein serta polisakarida yang menempel di permukaan gigi, dimana proses pembentukan plak tersebut sama dengan di permukaan gigi tiruan (Abelson, 1981). Menurut Glickman (1973) plak gigi sebagai suatu deposit lunak yang terdiri dari kumpulan bakteri yang berkembang biak dalam suatu matriks yang melekat pada permukaan gigi, tumpatan gigi, gigi tiruan, dan karang gigi.

Fluoride merupakan salah satu dari bahan yang dapat menghancurkan mikroorganisme rongga mulut dan bermanfaat untuk mineralisasi. Secara *in vitro* *fluoride* akan mengurangi metabolisme karbohidrat. *Fluoride* juga dapat menyebabkan perubahan struktur sel bakteri dengan mempengaruhi membran bakteri tersebut. Hal ini karena *fluoride* mampu mengganggu sistem enzim dari sel bakteri, sehingga terjadi gangguan fungsi fisiologis dan mengakibatkan terjadinya

gangguan metabolisme karbohidrat (Bowden, 1990). Selain itu dengan cara ini juga dapat mengubah permeabilitas dari membran dan menurunkan tegangan permukaan yang mengakibatkan kenaikan permeabilitas membran, sehingga air masuk dan mengakibatkan kematian dari bakteri (Gibbson & Van Houte, 1990). Menurut Hoeven & Franken (1984) bahwa dalam penambahannya *fluoride* dapat menghilangkan produksi asam dari bakteri pada dental plak.

Bahan-bahan kedokteran gigi yang barupun mulai dikembangkan dan lebih mempunyai keunggulan sifat anti mikroorganisme rongga mulut yaitu dengan penambahan *fluoride* ke dalam bahan-bahan kedokteran gigi tersebut, antara lain *glassionomer* yaitu silika yang lebih maju yang mengandung *fluoride*, *varnish* yang melepaskan *fluoride* (De Bruyn & Arends, 1987), *sealant* dan resin komposit yang melepaskan *fluoride* (American Dental Association, 1988). Bahan-bahan kedokteran gigi lainnya adalah *fluor alloy* dan pasta gigi ber*fluoride*. *Fluor Alloy* yang merupakan amalgam konvensional tipe *lathe cut* yang mengandung SnF_4 1% ke dalam bubuknya (Vrijhoef et al., 1980). Penelitian Anusavice (1996) tentang efektifitas penggunaan pasta gigi yang mengandung *fluoride* meliputi bahan-bahan yang terdiri dari berbagai bahan kimia yang terdapat dalam pasta gigi, antara lain *Sodium Fluoride* (NaF), *Acidulated Phosphat Fluoride* (APF), *Stannous Fluoride* (SnF_2), *Amine Fluoride* (AmF), *Sodium Monofluoro Phosphat* (SMFP).

Penambahan *fluoride* dalam basis gigi tiruan resin akrilik juga sedang diteliti untuk mengembangkan basis gigi tiruan resin akrilik tersebut. Antara lain PMFA (*polymethyl α -fluoroacrylate*), P3FFA (*poly 2,2,2-trifluoroethyl α -*

fluoroacrylate), P3FMA (2,2,2-*trifluoroethyl methacrylate*). Penelitian Kuo et al. (1983) menunjukkan bahwa dengan kandungan *fluor* didalamnya ternyata P3FMA lebih sedikit menyerap air dibanding PMMA. Penelitian Kurata & Yamazaki (1989) menunjukkan bahwa PMFA mempunyai *compressive strength, diametral tensile strength, bending strength* lebih besar dibanding PMMA, tetapi menyerap air lebih banyak dibanding PMMA. P3FFA dan P3FMA menyerap air lebih sedikit dibanding PMMA, tetapi mempunyai *compressive strength, diametral tensile strength, bending strength* lebih kecil dibanding PMMA.

Penambahan *fluoride* pada bahan polimer memang masih kurang berkembang (Masuhara et al., 1985; Hanes & Hane, 1986). Hal ini sama dengan untuk bahan-bahan anestesi, endodonti, prostodonti, dan perawatan periodontal (Mirth, 1987). Oleh karena itu diperlukan suatu usaha untuk mengembangkan dan meningkatkan penggunaan bahan-bahan atau terapi-terapi yang mempunyai keunggulan sifat anti mikrobial, dapat mencegah timbulnya *kandidiasis* karena restorasi dan prostetik dalam rongga mulut, maupun timbulnya karies sekunder.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diajukan rumusan masalah sebagai berikut:

Apakah penambahan *fluor* dalam adonan basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*) dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*?

1.3 Hipotesis Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat diajukan hipotesis masalah sebagai berikut:

Penambahan *fluor* dalam adonan basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

Mengetahui efek penambahan *fluor* dalam adonan basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang ingin dicapai adalah:

- Sebagai informasi bagi dokter gigi, maupun sebagai informasi bagi perkembangan ilmu kedokteran gigi khususnya mengenai penambahan *fluor* dalam adonan basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*.
- Sebagai informasi bagi tekniker di dental laboratorium mengenai penambahan *fluor* dalam adonan basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

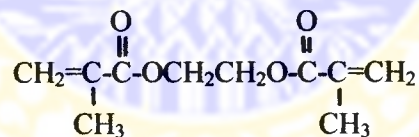
2.1 Resin Akrilik

2.1.1 Macam Resin Akrilik

Menurut American Dental Association (1975) Nomor 12, resin akrilik yang umum dipakai di bidang kedokteran gigi ada 2 tipe yaitu *heat cured acrylic* dan *cold cured acrylic*.

2.1.2 Komposisi Resin Akrilik

Resin akrilik disebut juga *polymethyl methacrylate/PMMA* adalah salah satu dari bahan polimer yang dapat digambarkan sebagai suatu rantai molekul yang panjang. Menurut Craig (1993) rumus kimianya sebagai berikut:



Komposisi umum bahan resin akrilik menurut Combe (1992):

A. *Heat cured acrylic*:

- Bubuk (*powder*) mengandung:

Polimer: *polymethyl methacrylate*.

Initiator *peroxide*: 0,2-0,5% *benzoin peroxide*.

Pigmen 1% tercampur dalam partikel polimer.

- Cairan (*liquid*) mengandung:

Monomer: *methyl methacrylate*.

Stabilisator: 0,006% *hidroquinone* untuk mencegah polimerisasi selama penyimpanan.

Cross linking agent: *ethyl glycol dimethacrylate* atau *allil methacrylate*.

B. Cold cured acrylic/self cured acrylic:

Komposisinya sama dengan *heat cured acrylic*, kecuali adanya tambahan aktivator seperti *dimethyl-p-toluidine* pada cairannya.

Dibandingkan dengan *heat cured acrylic*:

- Adanya tambahan aktivator pada *cold cured acrylic* berupa *dimethyl-p-toluidine*, *tertiaramine*.
- Porositas dari *self cured acrylic* lebih besar, meskipun ini tidak mudah terlihat pada resin yang terpigmentasi.
- Pada umumnya *self cured acrylic* mempunyai berat molekul yang lebih rendah dan mengandung residual monomer yang lebih tinggi, sekitar 2-5%.
- *Self cured acrylic* tidak begitu kuat, kekuatan transfersanya kurang lebih 80% dari *heat cured acrylic*, hal ini mungkin berhubungan dengan berat molekul dari *self cured acrylic* yang lebih rendah.
- *Self cured acrylic* kurang disukai karena adanya distorsi yang besar dalam penggunaannya dibandingkan dengan *heat cured acrylic*.

- Stabilisator warna dari *self cured acrylic* jelek, jika aktivator *tertiaramine* digunakan dalam beberapa waktu maka warna kekuningan akan terjadi.

Self cured acrylic biasanya digunakan sebagai bahan restoratif, bahan dalam membuat *individual tray*, untuk memperbaiki *denture*, *relining* dan *rebasing*, bahan plat pada alat ortodonsi lepasan, dan sebagai tambahan *post dam* untuk menyesuaikan gigi tiruan pada rahang atas.

Perbandingan antara bubuk dan cairan umumnya 3-3,5 : 1 dalam volume atau 2,5 : 1 dalam berat. Perbandingan tepat sangat penting. Bila terlalu banyak polimer dan tidak semua polimer dibasahi oleh monomer, maka akan terjadi butiran-butiran. Sedangkan terlalu banyak monomer akan terjadi penyusutan (Combe, 1992).

2.1.3 Polimerisasi Resin Akrilik

Ada 2 reaksi kimia yang terjadi pada polimerisasi resin akrilik:

- Reaksi Adisi

Reaksi tambahan yang terjadi antara 2 molekul baik sama atau tidak, membentuk molekul yang lebih besar, tanpa kehilangan molekul yang lebih kecil.

- Reaksi Kondensasi

Reaksi antara 2 molekul yang kemudian membentuk molekul yang lebih kecil, biasanya molekul air (Combe, 1992).

Ada 3 tingkatan dalam proses polimerisasi:

- Inisiasi

Reaksi penggerak berupa radikal bebas yang terbentuk karena penguraian peroksida. Radikal bebas ini akan menggerakkan terjadinya polimerisasi.

- Propagasi

Terjadi reaksi antara radikal bebas dengan monomer, sebagai awal terbentuknya rantai polimer.

- Terminasi

Dua radikal bebas yang bereaksi membentuk molekul yang stabil (Phillips, 1991; Combe, 1992).

2.2 *Fluoride*

2.2.1 *Fluoride* sebagai Anti Mikroorganisme Rongga Mulut

Fluoride merupakan salah satu bahan yang dapat menghancurkan mikroorganisme rongga mulut. Secara *in vitro fluoride* akan mengurangi metabolisme karbohidrat. *Fluoride* juga dapat menyebabkan perubahan struktur sel bakteri dengan mempengaruhi membran bakteri. Hal ini karena *fluoride* mampu mengganggu sistem enzim sel bakteri, sehingga terjadi gangguan fungsi fisiologis dan mengakibatkan terjadinya gangguan metabolisme karbohidrat (Bowden, 1990). Selain itu dengan cara ini juga dapat mengubah permeabilitas dari

membran sel, sehingga air masuk dan mengakibatkan kematian dari bakteri (Gibbons & Van Houte, 1990).

Keefektifan *fluoride* dalam menurunkan insiden karies gigi berdasarkan pengetahuan bahwa ketika *fluoride* terdapat pada gigi, terutama pada permukaan enamel yaitu ketika meningkat sampai level optimum maka dapat meningkatkan resistensi terhadap karies gigi. Pada konsentrasi yang rendah *fluoride* dapat menghambat *enolase*, yaitu enzim yang terlibat pada proses glikolisis dan transport gula. Hal ini dapat menurunkan produksi asam dan asidogenik plak. Mekanisme *fluoride* dalam menghambat terjadinya karies dengan cara menurunkan daya larut terhadap asam pada permukaan enamel gigi dan menghambat pertumbuhan bakteri didasarkan atas penghambatan enzim glikolisis yaitu *enolase* sehingga pembentukan asam dapat dikurangi (Bowden, 1990). Pada konsentrasi yang tinggi *fluoride* dapat bersifat bakterisidal dan mempunyai efek lebih pada sistem enzim *metallodependent*. Ini memungkinkan terganggunya sintesis intraseluler polisakarida. Konsentrasi *fluoride* yang tinggi juga mencegah pembentukan *pelikel saliva* dan atau penempelan bakteri pada permukaan gigi (Gibbons & Van Houte, 1990).

Adanya ion *fluoride* pada pengurangan pembentukan asam oleh bakteri dihubungkan dengan penghambatan langsung enzim glikolisis yaitu *enolase* yang akan mengurangi transport gula yang membutuhkan *fosfotransferase* disebabkan berkurangnya jumlah *fosfoenolpiruvat*

(PEP), dengan berkurangnya jumlah PEP maka ATP yang dibentuk dari pemecahan PEP menjadi *piruvat* jumlahnya berkurang juga, sedangkan ATP ini dibutuhkan oleh *fosfotransferase* yaitu enzim untuk fosforilasi untuk transport gula kedalam sel juga berkurang. Transport transmembran dari F^- sebagai HF dapat juga menyebabkan penghambatan enzim glikolisis karena suasana asam sekitar sitoplasma. Dengan adanya suasana asam sekitar sitoplasma maka enzim-enzim akan rusak sehingga proses glikolisis terhambat (Bowden, 1990).

Ion *fluoride* yang terlepas dari ikatannya akan berfungsi sebagai:

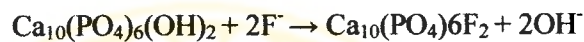
- Penambahan laju remineralisasi dengan mempercepat pengendapan mineral pada permukaan enamel.
- Terjadinya reaksi antara *fluoride* dengan kristal enamel yang dapat mengurangi kelarutan enamel terhadap asam.
- Menghambat reaksi enzimatik dari bakteri asidogenik terhadap karbohidrat yang mudah difermentasi (Gibbons & Van Houte, 1990).

2.2.2 Macam Terapi *Fluoride*

Terapi penggunaan *fluoride* meliputi 2 macam yaitu secara sistemik dan secara lokal. Secara sistemik melalui pembuluh darah yang menyuplai pertumbuhan gigi, sedangkan aplikasi secara topikal melalui kontak secara langsung dengan permukaan gigi (Darby & Walsh, 1995).

A. *Fluoride* secara sistemik

Pemberian *fluoride* secara sistemik dapat melalui suplai air atau melalui diet suplemen. *Fluoride* dapat dikonsumsi pada makanan dan minuman tertentu seperti ikan, teh, dan anggur. Penyerapan *fluoride* terutama menempati pada perut dan usus. *Fluoride* ikut sirkulasi pembuluh darah yang berguna untuk pertumbuhan gigi. Secara spesifik *fluoride* bergabung dengan struktur enamel yaitu kristal *hidroksiapatit*. Penggabungan ini menjadi *fluoroapatit*:



Pada enamel membuat gigi lebih tahan terhadap erosi akibat asam. Ketahanan terhadap erosi menjadikan gigi terhindar dari kerusakan. *Fluoride* secara sistemik mempunyai efek topikal pada enamel ketika kontak dengan gigi secara langsung melalui sekresi saliva (Darby & Walsh, 1995). Bentuk lain pemberian *fluoride* secara sistemik antara lain *fluoridasi* garam, *fluoridasi* susu, *fluoridasi* dengan tablet, dan *fluoridasi* air minum.

B. *Fluoride* secara lokal.

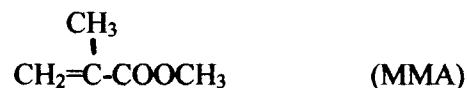
Aplikasi *fluoride* secara lokal bekerja sebagai anti karies dengan beberapa cara. Mekanisme pertama yaitu mempengaruhi berlangsungnya pembentukan enamel setelah erupsi pada gigi meliputi penggabungan dan konsentrasi *fluoride* dalam bentuk kristal *fluoroapatit* pada permukaan enamel. Mekanisme lain dari *fluoride* secara lokal adalah menunda demineralisasi dengan proses remineralisasi. Mekanisme yang terakhir dari *fluoride* secara lokal adalah sebagai efek

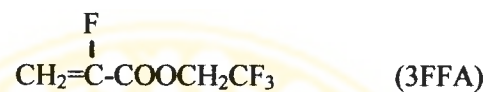
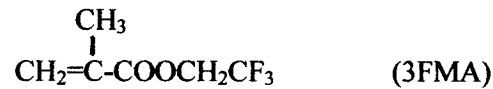
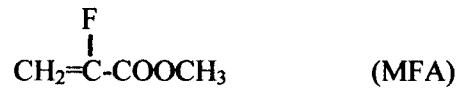
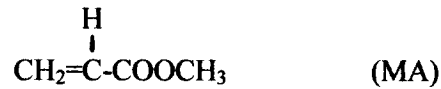
anti mikrobial pada plak (Darby & Walsh, 1995). Berbagai macam bahan untuk terapi secara lokal antara lain dengan cara aplikasi *topikal fluoride*, obat kumur, pasta gigi, *lozenges*, *chewing gums*, dan *varnish* (Woodall, 1993).

2.3 Akrilik Berfluoride

Penambahan *fluoride* dalam basis gigi tiruan resin akrilik sedang diteliti untuk mengembangkan basis gigi tiruan resin akrilik tersebut. Antara lain PMFA (*polymethyl α -fluoroacrylate*), P3FFA (*poly 2,2,2-trifluoroethyl α -fluoroacrylate*), P3FMA (*2,2,2-trifluoroethyl methacrylate*). Penelitian Kuo et al. (1983) menunjukkan bahwa dengan kandungan *fluor* didalamnya ternyata P3FMA lebih sedikit menyerap air dibanding PMMA. Penelitian Kurata & Yamazaki (1989) menunjukkan bahwa PMFA mempunyai *compressive strength*, *diametral tensile strength*, *bending strength* lebih besar dibanding PMMA, tetapi menyerap air lebih banyak dibanding PMMA. P3FFA dan P3FMA menyerap air lebih sedikit dibanding PMMA, tetapi mempunyai *compressive strength*, *diametral tensile strength*, *bending strength* lebih kecil dibanding PMMA.

Kurata & Yamazaki (1989) menyebutkan rumus kimia beberapa bahan tersebut sebagai berikut:





2.4 Mikroorganisme dalam Rongga mulut

Di dalam rongga mulut terdapat mikroorganisme dan merupakan daerah yang memiliki konsentrasi mikroba paling tinggi dan bervariasi (Toeti, 1998). Pada setiap orang, bahkan setiap tempat di dalam rongga mulut terdapat bermacam-macam flora. Hal ini disebabkan suasana dalam rongga mulut yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme tersebut.

Mikroorganisme ada dalam rongga mulut manusia sejak bayi dilahirkan, mikroorganisme tersebut diperoleh dari ibu, penolong persalinan, dan macam mikroorganisme tersebut semakin bertambah. Jumlah dan macam mikroorganisme paling banyak ditemukan pada orang dewasa. Burnert & Scherp (1968) mengatakan bahwa terdapat lebih kurang 29 spesies kuman penghuni normal rongga mulut. Menurut Nolte (1977) macam mikroorganisme yang terdapat dalam rongga mulut terdiri dari bakteri, jamur, protozoa, dan virus.

2.5 *Candida Albicans*

2.5.1 Pengertian *Candida Albicans*

Candida albicans merupakan flora normal rongga mulut dengan prevalensi di dalam rongga mulut sekitar 20-50% (Shklair & Keere, 1974). Sedangkan untuk masyarakat Indonesia termasuk tinggi yaitu 41,66% (Hadi Soenartyo, 1987). Pada umumnya *Candida albicans* mempunyai kecenderungan untuk menjadi patogen bila ada perubahan atau faktor predisposisi yang mendukungnya (Lynch et al., 1984; Hadi Soenartyo, 1987; Regezi & Sciuba, 1989).

Candida adalah jamur yang berbentuk *yeast*. *Candida* yang juga disebut '*true fungus*' termasuk dalam subfamili *Crypto coccaceae* (Lodder et al., 1952). Ada 7 spesies dalam genus yaitu *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. pseudotropicalis*, *C. stellatoidea*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. guilermundii*. Diantara genus ini *C. albicans* merupakan jamur yang paling patogen (Regezi & Sciuba, 1989). Penelitian terhadap populasi *yeast* didapatkan 75,9% *candida* yaitu 60% *C. albicans*, 6,8% *C. krusei*, 3,9% *C. tropicalis*, 2,2% *C. parapsilosis*, 0,8% *C. guilermundii*, dan 2,2% yang belum diidentifikasi (Nolte, 1982).

Ada 3 bentuk morfologi dari *C. albicans* yaitu:

- *Yeast like cell*, terlihat sebagai kumpulan sel berbentuk bulat atau oval dengan variasi ukuran lebar 2-8 mikron. Sel-sel tersebut melekat pada *pseudomicelium* dan beberapa sel disebut *blastopore*.

- *Hyphae*, terlihat sel yang membentuk ekor yang panjang pada pembiakan serum manusia dan binatang.
- *Chlamidospora*, terlihat sel yang berbentuk bulat berdinding yang tebal dengan diameter 8-12 mikron. Sel terbentuk pada media yang tidak tersedia makanan untuk pertumbuhannya secara optimum (Dabrowa & Howard, 1984; Regezi & Sciuba, 1989).

2.5.2 Patogenitas dan Faktor Predisposisi

Faktor predisposisi terjadinya *kandidiasis* adalah kondisi tubuh lemah misalnya bayi, usia lanjut, malnutrisi, kehamilan, menderita penyakit sistemik (penyakit darah, keganasan, *diabetes melitus*, *endokrinopati*), penggunaan obat dalam waktu yang panjang (antibiotik, immunosupresif), dan radiasi. Pemakaian gigi tiruan juga berperan terhadap timbulnya *kandidiasis* rongga mulut. Lynch et al. (1984) mengemukakan bahwa prevalensi *kandidiasis* pada pemakai gigi tiruan lepasan adalah 11-67%.

A. Patogenitas

Candida albicans merupakan organisme *komensal* dalam rongga mulut, saluran pencernaan, saluran pernapasan, dan vagina orang sehat. Pada keadaan tertentu dapat menimbulkan berbagai penyakit atau kelainan baik lokal maupun sistemik. Kelainan ini dapat terjadi dengan cara invasi ke dalam jaringan dan dengan cara difusi, dimana jaringan

akan mengadakan reaksi perlawanan berupa peradangan akibat dikeluarkannya *toxin* oleh *C. albicans* (Maibach & Kligman, 1962).

Perlekatan *candida* pada mukosa dan gigi tiruan merupakan faktor utama terjadinya infeksi dan tampaknya terdapat hubungan langsung antara kemampuan untuk melekat dengan terjadinya infeksi (Mc Courtie & Douglas, 1990). Faktor host/sistemik dan faktor lokal di dalam rongga mulut merupakan faktor yang penting dalam perkembangan infeksi *candida* (Samaranayake, 1994).

B. Faktor predisposisi

Beberapa penulis telah mencatat berbagai macam faktor predisposisi yang dapat mempengaruhi terjadinya infeksi *candida* (Regezi & Sciuba, 1989). Faktor-faktor predisposisi tersebut dikelompokkan dalam 2 golongan yaitu faktor sistemik dan faktor lokal.

- Faktor sistemik:
 1. Fisiologik: usia lanjut, bayi baru lahir, kehamilan.
 2. Penyakit endokrin: *diabetes melitus*, *hipotiroidisme*.
 3. Kekurangan nutrisi: zat besi, asam folat atau vitamin B₁₂.
 4. Keganasan: leukimia akut, *agranulositosis*.
 5. Perubahan sistem imun: imunosupresi, AIDS, *aplasia timus*, kortikosteroid, antibiotik spektrum luas.
- Faktor lokal:
 1. Gigi tiruan: perubahan kondisi lingkungan, trauma, kebiasaan/pemakaian, kebersihan.

2. Perubahan epitel: *atropi, hiperplasia, displasia*.
3. Saliva: perubahan kuantitatif (*Xerostomia, Sjorgren syndrome*, terapi radiasi, terapi dengan pengobatan), perubahan kualitatif (PH, konsentrasi glukosa).
4. *Flora komensal*.
5. Diet karbohidrat tinggi.
6. Perokok tembakau.

Pemakai gigi tiruan lepasan diduga merupakan faktor pencetus yang paling sering dapat menimbulkan *kandidiasis* di rongga mulut sedangkan akhir-akhir ini peningkatan terjadinya *kandidiasis* di dalam rongga mulut sangat erat hubungannya dengan perkembangan AIDS, terapi radiasi, penurunan sekresi saliva (Nikawa & Hamada, 1998), dan *diabetes melitus* (Darwazeh et al. 1991).

Oral hygiene atau kebersihan rongga mulut jelek merupakan tempat subur bagi pertumbuhan mikroorganisme termasuk *Candida albicans* karena pada rongga mulut dengan kebersihan rongga mulut yang jelek mengakibatkan perubahan pH saliva, sehingga dapat meningkatkan jumlah/kepadatan serta virulensi *Candida albicans* (Hadi Soenartyo, 1987).

2.5.3 Pertumbuhan dan Nutrisi

Candida aktif tumbuh pada medium yang mengandung garam, karbon (glukosa), nitrogen (garam amonium), dan fosphat. Sel jamur

akan tumbuh pada temperatur 20-40°C, akan tetapi temperatur yang paling sesuai untuk *Candida* adalah 37°C dengan pH 2-8 (Bisset & Davis, 1960).

Candida albicans memfermentasi glukosa, galaktosa, maltosa yang menghasilkan asam dan CO₂. Hasil fermentasi oleh *Candida* dipakai untuk membedakan masing-masing spesiesnya (Beneke & Roger, 1970). Pada media *Sabouraud Dextrose Agar* yang diinkubasikan pada suhu kamar terlihat koloni-koloni lunak berwarna krem, halus, mempunyai bau seperti ragi dengan ukuran 1,5-2 mm (Nolte, 1982).

Identifikasi *Candida* dapat dilakukan dengan menumbuhkan pada:

- *Sabouraud Dextrose Agar* dengan menunjukkan koloni yang berwarna krem, halus, dan berbau seperti ragi.
- *Cornmeal Tween Agar* terlihat adanya *chlamydozoora*.
- Fermentasi karbohidrat yang spesifik.

2.5.4 Cara Isolasi *Candida Albicans*

Samaranayake (1986) menyebutkan bahwa *Candida albicans* dapat diisolasi dengan cara sebagai berikut:

- Pengambilan sampel dapat diperoleh dari *oral smear* atau saliva yang kemudian dilakukan dengan kultur. Bila sampel diambil dari saliva dilakukan *sentrifuge* untuk memisahkan sel jamur dengan saliva.

- Dilakukan pembiakan pada *Sabouraud Dextrose Agar* padat yang telah ditambahkan 20 unit penisilin dan 40 streptomisin per ml. Maksud pemberian ini adalah untuk meniadakan atau menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun negatif yang tidak dikehendaki, kemudian dieramkan pada suhu 37°C dalam inkubator selama 48-72 jam.
- Pada pertumbuhan yang positif selanjutnya dilakukan "*Germ Tube Test*" dengan cara menanam koloni *candida* yang sudah tumbuh tadi pada plasma darah steril, lalu diinkubasi selama 2-3 jam pada suhu 37°C, kemudian dilakukan pemeriksaan mikroskop dari sediaan pertumbuhan *candida* untuk melihat bentuk *blastophore* yang mengadakan ekstensi keluar berupa tangkai. Bila terlihat adanya bentukan *germ tube* maka dapat didiagnosis sebagai *Candida albicans*.
- Bila tidak terdapat bentukan *blastophore*, dilakukan fermentasi dengan gula-gula untuk mengetahui jenis spesies *candida* dengan cara memasukkan sedikit koloni *candida* pada tabung yang telah berisi gula-gula (glukosa, maltosa, sukrosa, laktosa), diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam dan diamati terjadinya asam dan gas.

2.6 Hubungan Gigi Tiruan dengan Terjadinya *Kandidiasis*

Secara normal gigi tiruan tidak bersentuhan langsung dengan membran mukosa tetapi disekat oleh lapisan tipis saliva. Lapisan tipis tersebut berfungsi

melindungi jaringan dari tekanan basis gigi tiruan, melumasi, dan membasahi sehingga gigi tiruan dapat melekat langsung pada membran mukosa. Lapisan tipis saliva ini mengandung komponen saliva yang berbeda proporsinya dengan komponen saliva mulut. Gigi tiruan mengabsorpsi protein saliva secara selektif. Lapisan tipis saliva (*pelikel saliva*) merupakan mediator respon biologis karena mampu mengadakan pelekatan dengan mikroorganisme atau sel jaringan tubuh selama 2 jam. Komposisi lapisan menunjukkan afinitas yang tinggi untuk pelekatan dengan permukaan basis gigi tiruan yang juga termasuk pelekatan mikrobial, pembentukan plak, dan timbulnya stain pada gigi tiruan (Edgerton & Levine, 1993).

Pemakaian gigi tiruan merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan meningkatnya *Candida albicans* dalam mulut. Penutupan mukosa oleh basis gigi tiruan dapat mengurangi efek pembersihan saliva. Akibatnya sisa makanan akan semakin menumpuk dan mikroorganisme termasuk *Candida albicans* dapat meningkat prevalensinya (Nike, 1998). Melekatnya mikroorganisme misalnya *Candida albicans* tersebut dipengaruhi oleh adanya tegangan permukaan dari bahan, daya lekat, dan kekasaran permukaan (Toeti, 1998).

Selain itu pelekatan *Candida albicans* pada permukaan bahan dapat terjadi melalui interaksi *hydrophobic*. Secara kimia *Candida albicans* tidak dapat berikatan dengan resin akrilik karena sifatnya berbeda. Interaksi *hydrophobic* terjadi karena *Candida albicans* bersifat relatif *hydrophilic* yaitu

memerlukan air atau saliva yang berfungsi sebagai media untuk dapat hidup dan berkembang biak sehingga mudah melekat pada bahan (Toeti, 1998).

Adanya rasa sakit bila tersentuh, berdarah dan kering pada daerah yang kontak dengan gigi tiruan lepasan, rasa terbakar, kesulitan dalam mengunyah dan menelan, sensasi rasa pengecap yang berubah merupakan problema yang timbul pada pemakai gigi tiruan lepasan (Edgerton & Levine, 1993). Infeksi *Candida albicans* yang dijumpai pada rongga mulut karena pemakaian gigi tiruan lepasan disebut *kandidiasis* atau *denture stomatitis* (Santarpia et al., 1990).

Meningkatnya insiden *kandidiasis* rongga mulut diantara pasien yang memakai gigi tiruan lepasan dikaitkan dengan peningkatan yang pesat dari jumlah *candida* yang dapat dibiakkan dari mulut. Jumlah kepadatan koloni *Candida albicans* pada pemakai gigi tiruan dilaporkan juga tergantung dari lama dan kebiasaan pemakaian. Bila gigi tiruan dipakai terus menerus termasuk pada malam hari maka jumlah kepadatan *Candida albicans* akan meningkat dan hal ini merupakan kecenderungan untuk terjadinya *denture stomatitis* (Nakamoto et al., 1991). Koloni *candida* lebih banyak dijumpai pada pemakai gigi tiruan lepasan dan koloni tersebut akan meningkat pada penderita dengan *denture stomatitis*. Oleh karena itu untuk menurunkan jumlah *candida* yang ada seharusnya dilakukan pemeliharaan yang benar pada gigi tiruan lepasan (Lynch et al., 1984). Untuk mencegah terjadinya *denture stomatitis*, Davenport (1970) menganjurkan pemeliharaan dan pembersihan gigi tiruan setiap hari. Kebersihan gigi tiruan yang dilakukan oleh penderita

tidak hanya membuat gigi tiruan menjadi bersih, bebas dari stain dan deposit, tetapi juga harus bebas dari mikroorganisme (Nike, 1998).

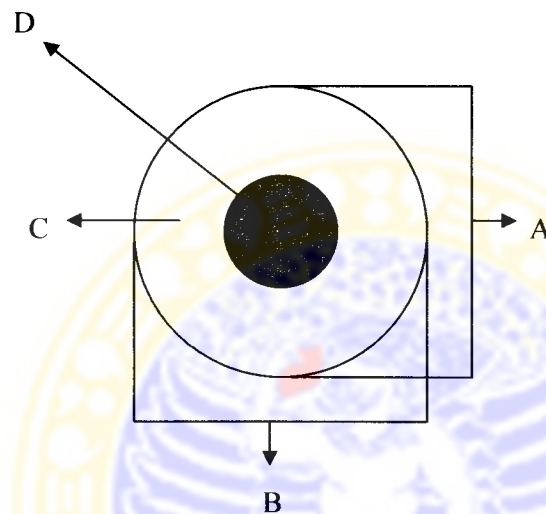
2.7 Pengamatan Efektifitas Bahan Antimikroba dalam Laboratorium

Untuk melihat efektifitas suatu bahan terhadap pertumbuhan bakteri yang dilakukan di dalam laboratorium dapat dipergunakan beberapa cara, antara lain:

1. Zat antimikroba yang dapat larut dalam air diencerkan sebagaimana mestinya dan dimasukkan ke dalam tabung-tabung reaksi steril, ke dalam masing-masing tabung ditambahkan sejumlah organisme uji yang telah diketahui jumlahnya. Pada interval tertentu dilakukan pemindahan tabung reaksi ini ke dalam tabung-tabung berisi media steril yang kemudian diinkubasikan dan diamati nampak atau tidaknya adanya pertumbuhan.
2. Zat kimia dicampurkan ke dalam media agar kemudian diinokulasi dengan organisme uji, diinkubasikan dan lalu dilakukan pengamatan terhadap penurunan banyaknya pertumbuhan atau tidak adanya pertumbuhan, bergantung pada efek mana pada penerapan yang dimaksud.
3. Media agar dalam cawan petri, diinokulasi dengan organisme uji. Zat kimia yang diuji ditempatkan diatas permukaan media itu. Setelah masa inkubasi tertentu cawan itu diamati untuk melihat adanya zona penghambatan yang ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan disekeliling lempeng/kertas tempat diletakkannya zat kimia tersebut. Zona bebas tersebut luasnya tergantung pada kekuatan bahan tersebut dalam

menghambat bakteri, semakin luas zona yang ditimbulkan akan semakin kuat pula daya hambat bahan tersebut terhadap pertumbuhan mikroorganisme (Lado et al., 1986).

Zona hambat yang terjadi berbentuk lingkaran atau dapat berbentuk mendekati elips.



Keterangan:

A = diameter 1

B = diameter 2

C = zona hambat

D = lempeng

Untuk menghitung luas bangun yang berbentuk lingkaran atau berbentuk mendekati elips dipergunakan rumus:

$$L = \frac{\pi \times A \times B}{4}$$

Keterangan:

$\pi = 3,14$

A = diameter 1

B = diameter 2

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dipakai adalah eksperimental laboratoris.

3.2 Variabel

3.2.1 Variabel Bebas

Resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*) tanpa penambahan *fluor*, dengan penambahan *fluor*: 1 ml *fluor protektor* mengandung 1 mg *fluor*, 3 ml *fluor protektor* mengandung 3 mg *fluor*, 5 ml *fluor protektor* mengandung 5 mg *fluor*.

3.2.2 Variabel Terikat

Zona hambat anti mikrobal resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*) terhadap *Candida albicans*.

3.2.3 Variabel Terkendali

- Perbandingan berat monomer dan polimer resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*).
- Proses pembuatan lempeng resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*).

- Besar dan bentuk sampel lempeng resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*).
- Proses isolasi dan pembiakan *Candida albicans*.
- Volume *Sabouraud Dextrose Agar*.
- Cara penyimpanan (dalam inkubator 37°C selama 2x24 jam).
- Sterilisasi alat dan bahan.

3.3 Definisi Operasional

- *Fluor* adalah salah satu bahan yang dapat menghancurkan mikroorganisme rongga mulut, diambil dari *fluor protektor* (1 ml *fluor protektor* mengandung 1 mg *fluor*, 3 ml *fluor protektor* mengandung 3 mg *fluor*, 5 ml *fluor protektor* mengandung 5 mg *fluor*).
- *Candida albicans* adalah *Candida albicans* yang sebelumnya sudah diisolasi dan dibiakkan pada *Sabouraud Dextrose Agar* pada suhu 37°C dalam inkubator selama 48-72 jam.
- Zona hambat adalah daerah berbentuk lingkaran atau mendekati elips, terlihat transparan disekitar bahan antimikroba, ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan mikroorganisme.

3.4 Lokasi Penelitian

- Bagian Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya.

- Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya.

3.5 Sampel Penelitian

3.5.1 Bentuk Sampel

Resin akrilik *heat cured* berbentuk lempeng silinder dengan ukuran diameter 12mm dan tebal 2,5 mm (Johansson 1975 cit Retno Palupi, 1999).

3.5.2 Perkiraan Besar Sampel

Untuk menghitung banyaknya besar minimal sampel, dihitung dengan menggunakan rumus Daniel (1990):

$$n = \frac{Z\alpha^2 \times \sum^2}{\sigma^2}$$

Keterangan :

n : jumlah sampel masing-masing kelompok.

\sum : varians populasi yang dapat diestimasi dari simpang baku penelitian sejenis sebelumnya (Hulley and Cummings, 1988).

Z : harga standar normal pada α tertentu.

σ : penyimpangan yang masih dapat ditolerir.

Dalam penelitian ini digunakan :

$$\alpha = 0,05$$

$$Z\alpha = 1,96 \rightarrow Z\alpha^2 = 3,84$$

$$\Sigma = 1,74 \rightarrow \Sigma^2 = 3,03$$

$$\sigma^2 = 1,45$$

$$3,84 \times 3,03$$

$$\text{Jadi } n = \frac{\quad}{1,45}$$

$$n = 8,02$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa besar sampel untuk setiap kelompok adalah 8 buah sampel. Masing-masing kelompok 8 sampel sehingga jumlah sampel keseluruhan adalah 32 buah sampel.

3.5.3 Pembagian Sampel

Kelompok 1 = 8 sampel dengan bahan resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*) dengan ditambahkan *fluor* (1 ml *Fluor Protektor* mengandung 1 mg *fluor*)

Kelompok 2 = 8 sampel dengan bahan resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*) dengan ditambahkan *fluor* (3 ml *Fluor Protektor* mengandung 3 mg *fluor*).

Kelompok 3 = 8 sampel dengan bahan resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*) dengan ditambahkan *fluor* (5 ml *Fluor Protektor* mengandung 5 mg *fluor*).

Kelompok 4 = 8 sampel dengan bahan resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*) tanpa ditambahkan *fluor*.

3.5.4 Kriteria Sampel

1. Tidak porous.
2. Tidak ada perubahan bentuk dan ukuran.
3. Permukaan sampel rata dan datar.

3.5.5 Pengambilan Sampel

Sampel sengaja dipilih menurut kriteria sampel, bila tidak sesuai pembuatan sampel diulang sampai memperoleh sampel yang sesuai dengan kriteria.

3.6 Alat Dan Bahan

3.6.1 Alat yang Digunakan

- Timbangan listrik (*Oertling*).
- Petridish.
- Tabung reaksi dan meja tabung.
- Cincin logam (dengan ukuran diameter tengah 12mm dan tebal 2,5 mm).
- Sonde dan pinset.
- Bowl dan pengaduk.
- Pengaduk dan pot tempat mengaduk resin akrilik.
- Vibrator.
- Pisau model, pisau malam, pisau gip.
- Kuvet besar.
- Pres.

- Bunsen brender.
- Mikropipet Titertek.
- Inkubator Precision.
- Jangka sorong dengan kepekaan 0,05 mm.
- Kertas gosok.
- Sterilisator kering.
- Glass slab.
- Separating sheets.
- Kuas.

3.6.2 Bahan yang Digunakan

- *Candida albicans* yang sebelumnya sudah diisolasi dan dibiakkan pada *Sabouraud Dextrose Agar*.
- Resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*).
- *Fluor* (*Fluor Protektor*: 1 ml mengandung 1 mg, 3 ml mengandung 3 mg, 5 ml mengandung 5 mg)
- Malam merah
- Could mould seal dan vaselin
- Gip tipe 1, gip tipe 3
- Air panas



Gambar 1. Fluor Protector.

3.7 Cara Kerja

3.7.1 Pembuatan Cetakan Resin Akrilik

- Siapkan cincin logam berbentuk silinder dengan ukuran diameter tengah 12 mm, tebal 2,5 mm.
- Malam merah sedikit dilunakkan kemudian dicetak dengan cincin logam tersebut.
- Keluarkan malam merah kemudian rapikan.
- Gip tipe 1 dengan perbandingan 100 gram bubuk : 24 ml air diaduk selama 15 detik, dimasukkan ke dalam kuvet besar bagian bawah yang telah disiapkan di atas vibrator.
- Selanjutnya membuat adonan gip tipe 3 dengan perbandingan air : bubuk = 15 ml : 50 gram, diaduk di atas vibrator selama 0,5 menit. Adonan dimasukkan ke dalam kuvet bawah yang telah berisi adonan gip tipe 1.

- Malam merah yang sudah berbentuk silinder diameter 12 mm, tebal 2,5 mm diletakkan dalam adonan gip tersebut sampai tertanam separuh bagian. Dalam 1 kuvet besar tersebut dapat diisi 8 buah malam merah. Didiamkan sampai mengeras/setting yaitu \pm 15 menit.
- Setelah gip mengeras kemudian permukaan gip diulasi dengan bahan separasi/vaselin.
- Kuvet bagian atas dipasang kemudian diisi dengan adonan gip tipe 3 sampai menutupi malam merah (dilakukan di atas vibrator).
- Selanjutnya diisi adonan gip tipe 1 hingga penuh (dilakukan di atas vibrator), kemudian ditutup dan dipres.
- Setelah gips mengeras kemudian kuvet dibuka dan malam merah diambil dengan cara mengguyur air panas. Malam merah harus dibuang sampai bersih.



Gambar 2. Malam merah yang telah dicetak (ukuran diameter 12 mm, tebal 2,5 mm).



Gambar 3. Malam merah dalam adonan gip yang sudah mengeras.



Gambar 4. Cetakan resin akrilik (malam merah sudah dibuang).

3.7.2 Pembuatan Sampel Resin Akrilik

- Bubuk dan cairan resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* dengan perbandingan sesuai dengan petunjuk pabrik (powder : liquid = 23 g : 10 ml). Untuk sampel dengan penambahan *fluor* maka ditambahkan *fluor*, sedangkan sampel tanpa penambahan *fluor* tidak dilakukan penambahan *fluor*. Pembuatannya diaduk dalam pot porselen.

- Permukaan dalam kuvet diulasi dengan *could mould seal*. Setelah adonan menjadi *dough stage* yaitu selama ± 4 menit kemudian adonan dimasukkan kedalam cetakan. Kuvet ditutup dan ditekan dengan press perlahan-lahan.
- Kuvet dibuka dan kelebihan akrilik dipotong, kuvet ditutup kembali kemudian dipress ulang. Bila masih ada kelebihan akrilik dipotong.
- Kuvet yang sudah terisi resin akrilik kemudian direbus mulai temperatur kamar sampai mendidih dan dibiarkan dalam keadaan mendidih selama 0,5 jam. Kemudian diangkat dan dibiarkan mendingin dalam suhu kamar. Setelah dingin kuvet dibuka kemudian akrilik diambil dan dihaluskan dengan kertas gosok di bawah air mengalir sampai tercapai ukuran diameter silinder 12 mm dan tebal 2,5 mm, kemudian dikeringkan. Bagian akrilik yang dihaluskan adalah bagian atas dan samping, sedangkan bagian bawah hanya dibersihkan dari gip.
- Lempeng-lempeng akrilik kemudian disterilkan.

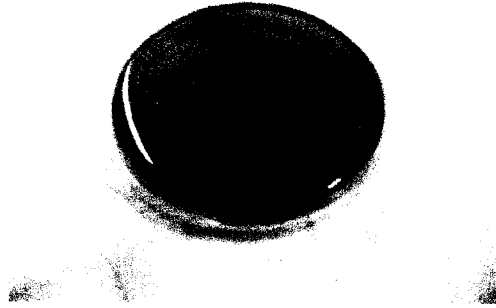
3.7.3 Cara Isolasi *Candida Albicans*

Candida albicans dapat diisolasi dengan cara sebagai berikut:

- Sebelum bekerja semua alat disterilkan.
- Pengambilan sampel dapat diperoleh dari *oral smear* atau saliva yang kemudian dilakukan dengan kultur. Bila sampel diambil dari

saliva dilakukan *sentrifuge* untuk memisahkan sel jamur dengan saliva.

- Dilakukan pembiakan pada *Sabouraud Dextrose Agar* padat yang telah ditambahkan 20 unit penisilin dan 40 streptomisin per ml. Maksud pemberian ini adalah untuk meniadakan atau menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun negatif yang tidak dikehedaki, kemudian dieramkan pada suhu 37° C dalam inkubator selama 48-72 jam.
- Pada pertumbuhan yang positif selanjutnya dilakukan “*Germ Tube Test*” dengan cara menanam koloni *candida* yang sudah tumbuh tadi pada plasma darah steril, lalu diinkubasi selama 2-3 jam pada suhu 37° C, kemudian dilakukan pemeriksaan mikroskop dari sediaan pertumbuhan *candida* untuk melihat bentuk *blastophore* yang mengadakan ekstensi keluar berupa tangkai. Bila terlihat adanya bentukan *germ tube* maka dapat didiagnosis sebagai *Candida albicans*.
- Bila tidak terdapat bentukan *blastophore*, dilakukan fermentasi dengan gula-gula untuk mengetahui jenis spesies *candida* dengan cara memasukkan sedikit koloni *candida* pada tabung yang telah berisi gula-gula (glukosa, maltosa, sukrosa, laktosa), diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam dan diamati terjadinya asam dan gas (Samaranayake, 1994).



Gambar 5. *Sabouraud Dextrose Agar* (media pembiakan *Candida albicans*) dalam petridish.

3.8 Sterilisasi Alat dan Bahan yang Digunakan

Semua alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini disterilkan dalam autoclave. Sterilisasi dalam autoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit (Toeti, 1998).

3.9 Penanaman Sampel

- Petridish yang berisi media padat yang mengandung *Candida albicans* didalamnya disiapkan.
- Kemudian masing-masing sampel ditanam di dalam petridish dan disimpan di dalam inkubator selama 2x24 jam dengan suhu 37°C.

3.10 Menghitung Diameter Zona Hambat untuk Menghitung Luas Zona Hambat

Pengukuran dilakukan pada diameter terpanjang dan terpendek zona hambat (luas zona hambat) yang kemudian diambil rata-ratanya (Lado et al., 1986).

- Setelah 2x24 jam hasil perbenihan dibaca dengan mengukur diameter zona hambat. Cara mengukur dengan membalik petridish dengan dasar cawan menghadap ke atas dan tutup petridish tidak diangkat, zona hambat terlihat transparan.
- Diameter zona tersebut dihitung dengan menggunakan jangka sorong. Kemudian dengan diameter zona hambat yang telah didapat dihitung luas zona hambat.

Zona hambat yang terjadi berbentuk lingkaran atau dapat berbentuk mendekati elips, dipergunakan rumus:

$$L = \frac{\pi \times A \times B}{4}$$

Keterangan: $\pi = 3,14$

A = diameter 1

B = diameter 2



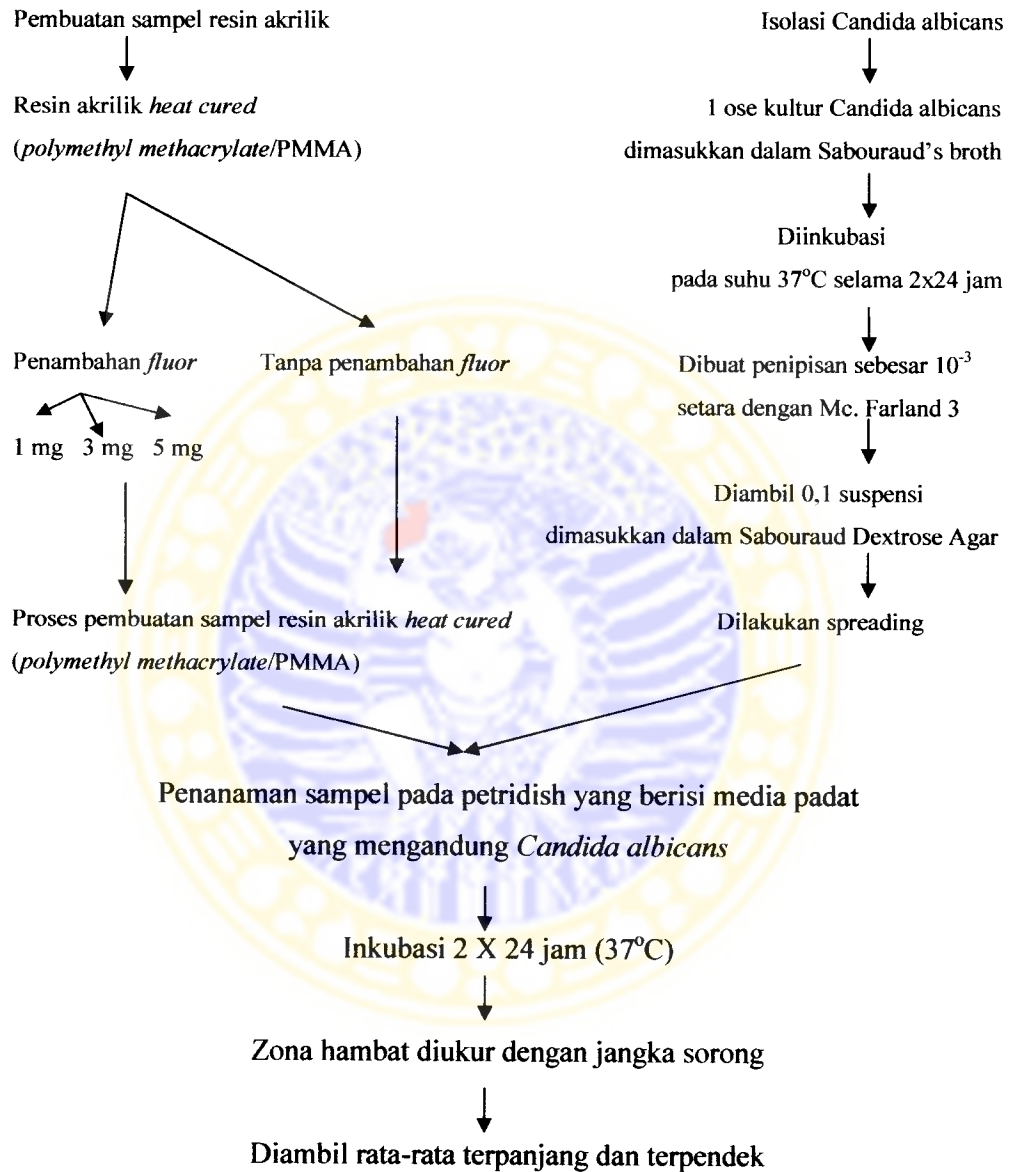
Gambar 6. Sampel dalam petridish yang mengandung *Candida albicans*.

3.11 Uji Statistik

Analisis statistik pada penelitian ini dilakukan dengan uji anova satu jalur (one-way anova) untuk melihat perbedaan antara bahan-bahan tersebut. Kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey HSD (Honestly Significant Difference). Dalam penelitian ini taraf kemaknaan yang diambil untuk hipotesis adalah $\alpha = 0,05$.



ALUR PENELITIAN



BAB IV

HASIL PENELITIAN

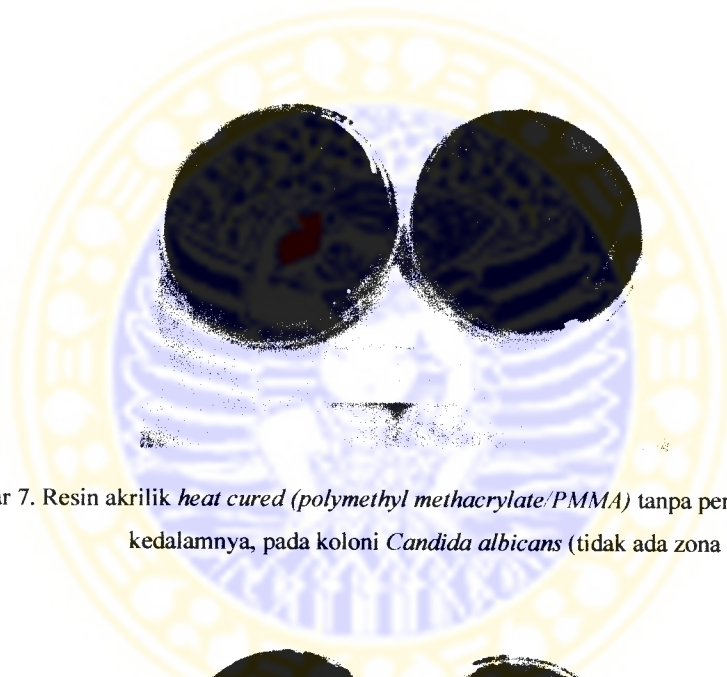
Dari hasil penelitian tentang penambahan *fluor* ke dalam adonan basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* didapatkan hasil pengukuran diameter zona hambat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengukuran luas zona hambat masing-masing sampel (dalam mm).

No. sampel	Resin akrilik <i>heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)</i>			
	Tanpa penambahan <i>fluor</i>	Dengan penambahan <i>fluor</i>		
		1 ml	3 ml	5 ml
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
\bar{x}	0	0	0	0

Keterangan: \bar{x} = rata-rata

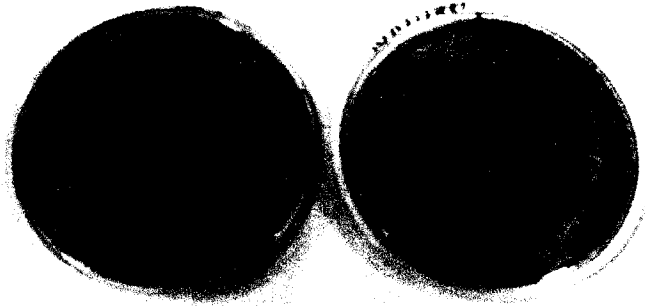
Dari data di atas dapat dilihat bahwa pada sampel resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* tanpa penambahan *fluor*, dan pada sampel resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* dengan penambahan *fluor* 1 ml, 3 ml, 5 ml semuanya tidak terjadi zona hambat terhadap pertumbuhan *Candida albicans*, sehingga tidak perlu dilakukan perhitungan secara statistik karena semuanya tidak terjadi zona hambat.



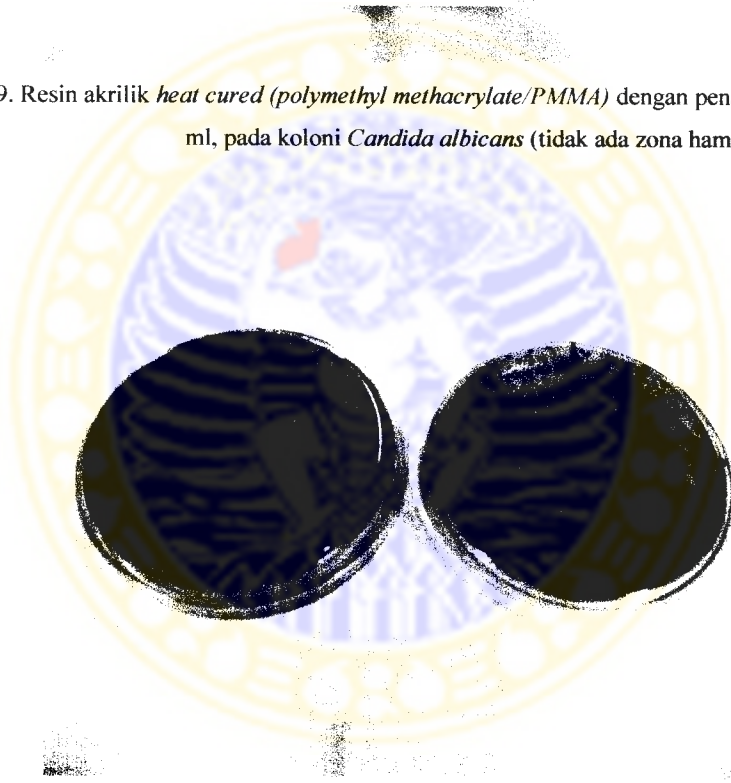
Gambar 7. Resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* tanpa penambahan *fluor* ke dalamnya, pada koloni *Candida albicans* (tidak ada zona hambat).



Gambar 8. Resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* dengan penambahan *fluor* 1 ml, pada koloni *Candida albicans* (tidak ada zona hambat).



Gambar 9. Resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*) dengan penambahan *fluor* 3 ml, pada koloni *Candida albicans* (tidak ada zona hambat).



Gambar 10. Resin akrilik *heat cured* (*polymethyl methacrylate/PMMA*) dengan penambahan *fluor* 5 ml, pada koloni *Candida albicans* (tidak ada zona hambat).

BAB V

PEMBAHASAN

Gigi tiruan resin akrilik mempunyai pori-pori (berliang renik) atau bersifat porous. Menurut Combe (1992), selain sifat yang menguntungkan resin akrilik juga mempunyai kekurangan antara lain adanya monomer sisa, porous, menyerap air dan kurang tahan terhadap abrasi. Pori-pori gigi tiruan tersebut merupakan tempat yang ideal untuk penempatan sisa-sisa makanan dan tempat berkembangbiaknya flora rongga mulut.

Fluoride merupakan salah satu bahan yang dapat menghancurkan mikroorganisme rongga mulut (bakterisidal). Pada konsentrasi yang rendah *fluoride* dapat menghambat *enolase* yang merupakan enzim yang terlibat pada proses glikolisis dan transport gula. Hal ini dapat menurunkan produksi asam dan asidogenik plak. Adanya ion *fluoride* pada pengurangan pembentukan asam oleh bakteri dihubungkan dengan penghambatan langsung enzim glikolisis yaitu *enolase* yang akan mengurangi transport gula yang membutuhkan *fosfotransferase* disebabkan berkurangnya jumlah *fosfoenolpiruvat* (PEP), dengan berkurangnya jumlah *fosfoenolpiruvat* (PEP) maka *Adenosin Tri Phosphat* (ATP) yang dibentuk dari pemecahan *fosfoenolpiruvat* (PEP) menjadi *piruvat* jumlahnya berkurang juga, sedangkan *Adenosin Tri Phosphat* (ATP) ini dibutuhkan oleh *fosfotransferase* yaitu enzim untuk fosforilasi untuk transport gula ke dalam sel juga berkurang. Transport transmembran dari ion F (F⁻) sebagai HF dapat juga menyebabkan penghambatan enzim glikolisis karena suasana asam sekitar

sitoplasma maka enzim-enzim akan rusak sehingga proses glikolisis akan terhambat (Bowden, 1990).

Pada konsentrasi *fluoride* yang tinggi dapat bersifat bakterisidal dan mempunyai efek pada sistem enzim *metallodependent*. Hal ini memungkinkan terganggunya sintesis intraseluler *polisakarida*. Konsentrasi *fluoride* yang tinggi juga mencegah pembentukan pelikel saliva dan atau penempelan bakteri pada permukaan gigi (Gibbons & Van Houte, 1990).

Ion *fluoride* yang terlepas dari ikatannya akan berfungsi sebagai: penambahan laju remineralisasi dengan mempercepat pengendapan mineral pada permukaan enamel, terjadinya reaksi antara *fluoride* dengan kristal enamel yang dapat mengurangi kelarutan enamel terhadap asam, menghambat reaksi enzimatik dari bakteri asidogenik terhadap karbohidrat yang mudah difermentasi (Gibbons & Van Houte, 1990).

Untuk mengetahui besarnya pengaruh suatu bahan dalam menghambat mikroorganisme, pada penelitian ini digunakan uji zona hambat. Dengan cara ini dapat diketahui adanya suatu daerah jernih atau zona hambat yang terjadi di sekeliling bahan yang telah diberi *fluor*. Besarnya kekuatan daya hambat tersebut dapat diukur dengan menghitung besarnya diameter zona hambat yang terjadi (Lado et al., 1986). Semakin besar diameter zona hambat yang terjadi maka semakin kuat bahan tersebut dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Dari hasil penelitian tentang penambahan *fluor* dalam adonan basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, pada Tabel 1 didapatkan bahwa

kelompok resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* tanpa penambahan *fluor* dan kelompok resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* dengan penambahan 1 ml, 3 ml, 5 ml semuanya tidak terjadi zona hambat terhadap *Candida albicans*. Hal ini disebabkan suatu zat untuk dapat berfungsi sebagai anti jamur harus dapat menembus dinding sel jamur (Samaranayake, 1986), ada sedikit perbedaan antara struktur dinding sel jamur dan bakteri. Pada jamur komponen dinding selnya lebih kompleks, selain terdiri dari karbohidrat dan lemak juga terdiri dari *chitin* dan *mannoprotein*, struktur elemen yang dominan adalah β -*Glukan* (Samaranayake, 1994). Selain itu juga terkandung komponen *ergosterol* pada jamur. Struktur dinding sel bakteri tidak mengandung zat-zat seperti *chitin*, *glukan*, *ergosterol*. Terdapat perbedaan koefisien partisi antara dinding jamur dan bakteri (Samaranayake, 1986).

Penyebab lain adalah kemungkinan penguapan *fluor* setelah ditambahkan dalam adonan resin akrilik pada saat proses polimerisasi resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)*. Kondisi-kondisi inilah yang menyebabkan *fluor* tidak bisa menghancurkan *Candida albicans* sehingga tidak terbentuk zona hambat.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan *fluor* dalam adonan basis gigi tiruan *resin akrilik heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* tidak dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*.

6.2 SARAN

Dengan melihat hasil penelitian terbukti bahwa *fluor* tidak dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, maka tidak perlu menambahkan *fluor* ke dalam basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)*. Selain itu perlu kiranya dilakukan penelitian untuk menemukan bahan untuk ditambahkan ke dalam basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured (polymethyl methacrylate/PMMA)* yang dapat mencegah koloni *Candida albicans* sehingga dapat mencegah timbulnya *kandidiasis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abelson D. C., (1981): *Denture Plaque and Denture Cleansers*, J Prosthet Dent, 45, p. 376-379.
- American Dental Association, (1975): *Guide to Dental Material and Denture*, 7th ed., Chicago, Illinois, p. 203-208.
- American Dental Association, (1988): *Restorative Materials Containing Fluoride*, J Am Dent Assoc, 116, p. 762-763.
- Anusavice, K. J., (1996): *Sciences of Dental Material*, 10th ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia, p. 223.
- Beneke E. S.; Roger A. L., (1970): *Medical Mycologi Manual*, 3rd ed., Bangers Publishing Company, Minneapolis, p. 165-167.
- Bisset K. A.; Davis G. H. G., (1960): *The Microbial Flora of The Mouth*, Heywood and L. T. D. company, London, p. 79.
- Bowden, G. W. H., (1990): *Effect of Fluoride on The Microbial Ecology of Dental Plaque*, J Dent Rest, 69, p. 653.
- Burnert; Scherp, (1968): *Oral Microbiology Disease and Infection*, 3rd ed., The Williams and Wilkins Company, Baltimore, p. 265-271.
- Combe, E. C., (1992): *Notes on Dental Material*, 6th ed., Churchil Livingstone, Edenburg Livingstone, Edinburg, London, Madrid, Melbourne, Ney, Madrid, Melbourne, New York, Tokyo, p. 8588.

- Craig, R. G., (1993): *Restorative Dental Material*, 9th ed., The C. V. Mosby Company, St. Louis Baltimore Boston, Chicago, London, Philadelphia, Sidney, Toronto, p. 215-234.
- Dabrowa, N. and Howard, D. H., (1984): *Heat Shock and Head Stroke Protein Observed During Germination of Blastocunia of Candida albicans*, *Infection and Immunity*, 44(2), p. 537-539.
- Daniel W.V., 1990: *Biostatic a Foundation for Analysis in The Health Scientist*, 5th ed., John Willey and sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, p. 154-158.
- Darby M. L. and Wals M. M., (1995): *Dental Hygiene Theory and Practice*. W. B. Saunders Co., Philadelphia, p. 818-819.
- Darwazeh, A. M.; Mac Farlene T. W.; Mc Cuish A., Lamey P. J., (1991): *Mixed Salivary Glucose Levels and Candidal Carriage in Patients with Diabetes Mellitus*, *J Oral Pathol Med*, 20, p. 280-283.
- Davenport, (1970): *The Oral Distribution of Candida in Denture Stomatitis*, *Brit Dent J*, vol 129, p. 151-157.
- De Bruyn, H. and Arends, J., (1987): *Fluoride Varnish a Reviw*, *J Biol Buccale*, 15, p. 71-72.
- Edgerton and Levine., (1993): *Saliva: a Significant Factor in Removable Prosthodontic Treatment*, *J Prost Dent*, vol 57, no 1, p. 59.
- Gibbons, R. J. and Van Houte, J., (1990): *Bacterials Adherence and Farmation of Dental Plaque*, Beachey, E. H. ed., *Bacterial Adherence*, Chapman and Hall, London, p. 61-63; 104-106.

- Glickman, I., (1973): *Clinical Periodontologi*, 4th ed., W. B. Sanders Co. Philadelphia, Toronto, London, p. 291-300.
- Hadi Soenartyo, (1987): *Prevalensi C.Albicans Rongga Mulut Orang Dewasa serta Hubungannya dengan Faktor-Faktor Lokal dan Sistemik*, Disertasi Pasca Sarjana Universitas Airlangga, p. 14-30.
- Hanes, C. M. and Hane, P.J., (1986): *Effective Delivery Systems for Prolonged Fluoride Release: Review of Literatur*, J Am Dent Assoc, 113, p. 431-436.
- Hoeven, J. S. and Franken, H. C. M., (1984): *Effect of Fluoride on Growth and Acid Production by Sterptococci Mutans in Dental Plaque, Infection and Immunity*, 45, p. 356-359.
- Hulley S. B. and Cummings S. R., (1988): *Resigning Clinical Research, an Epidemiologic Approach*, Williams and Wilkins, Baltimore, p. 139-215.
- Retno Palupi, (1999): *Pengaruh Lama Perendaman dalam Alkalin Peroxida terhadap Kekerasan Permukaan Resin Akrilik*, Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kuo, Y.; Yokoyama, Y.; Kojima K.; Kojima M.; Kodama, Y.; and Masuhara, E., (1983): *Studies on Dental Acrylic Resin Containing 2,2,2,2-Trifluoroethyl Methacrylate*, J Jpn Soc Dent Appar Mater 2, p. 50-57.
- Kurata S. and Yamazaki N., (1989): *Mechanical Properties of (alkyl α -fluoroacrylate)s as a Denture-base Materials*, J Dent Res 68 (3), p. 481-483.

- Lado E. A.; Pappas J.; Tyler K.; Stanley H. R., (1986): *In Vitro Anti Mikrobial Activity of Six Pulp Capping Agent*, Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol, 61, p. 197-200.
- Lodder, J. and Kreger-Van Rij, N. J. W., (1952): *The Yeast a Toxonomic Study*, North Holland Publishing Co. Amsterdam.
- Lynch, M. A.; Brighman, V. J. and Greenberg, M. S., (1984): *Burket's Oral Medicine Diagnosis and Treatment*, 8th ed., J. B. Lipincot Company, Philadelphia, p. 221-241; 483-497; 843-851.
- Maibach, H. I. and Kligman, A. M., (1962): *The Biology of Experimental Human Cutaneous Moniliasis (Candida albicans)*, Arch of Derm, 85, p. 233-254.
- Masuhara, E.; Kadoma, Y. and Fujisawa, S., (1985): *Current Status of Release of Fluoride Ions and Other Bioactive Agent from Dental Material: Prospects for Controlled Release*, Crit Rev Therap Drug Carrier System, 1, p. 91-119.
- Mc Courtie, J. and Douglas L. J., (1990): *Relationship Between Cell Surface Composition of Candida Albicans and Adherence to Acrylic After Growth on Different Carbon Sources*, Infection and Immunity, 32, p. 1234-1241.
- Mirth, D. B., (1987): *Controlled Release Therapeutic Systems: Technology Applicable to the Treatment of Oral Disease*, Adv Dent Res, 1, p. 109-118.

- Nakamoto K.; Tamamoto M. and Hamada T., (1991): *Evaluation of Denture Cleansers with and without Enzymes against Candida albicans*, J Prost Dent, vol 66, no 6, p. 792.
- Nikawa, H. and Hamada, T., (1998): *Efficacy of Commercial Denture Cleansers*, Dent J, 31 (3), p. 77-82.
- Nike Hendrijantini, (1998): *Cara dan Bahan Pembersih untuk Menghambat Pertumbuhan Candida albicans pada Gigi Tiruan Akrilik*, Kumpulan Naskah Temu Ilmiah Nasional, hal. 291-295.
- Nolte, W. A., (1977): *Micotic Infection in Oral Microbiology with Basic Microbiology and Immunology*, 3rd ed., The C. V. Mosby Company St. Louis-Toronto-London, p. 433-417.
- Nolte, W. A., (1982): *Oral Microbiology with Basic Microbiology and Immunology*, 4th ed., C. V. Mosby Company, St. Louis, p. 193-204; 267-310.
- Phillips, R. W., (1991): *Science of Dental Material*, 9th ed., W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, p. 479-503.
- Regezi, J. A. and Sciuba, J. J., (1989): *Oral Pathology: Clinical Pathology Corelation*, W. B. Saunders Company, Philadelphia, p.110-116.
- Santarpia, R. P. et al., (1990): *An In Vitro Replica Method for The Site Specific Detection of Candida albicans of The Surface in Denture Stomatitis Patient: Corelation with Clinical Disease*, Prostet Dent J, 63 (4), p. 437-442.

- Samaranayake, L. P., (1986): *Nutritional Factor and Oral Candidosis*, J of Oral Pathol, (15) 2, p. 61-65.
- Samaranayake, L. P., (1994): *Host Factors and Oral Candidosis*, In Samaranayake, L. P.; Mac Farlane T. W. ed. *Oral Candidosis* London: John Wright, p. 63-103.
- Shklair, I. L.; Keere, H. J., (1974): *A Biochemical Scheme for The Separation of The 5 Varieties Streptococcus Mutans*, Arch Oral Biology, 19, p. 1079-1080.
- Toeti M. W., (1998): *Korelasi antara Porusitas dan Candida Albicans pada Bahan Hard Direct Reline Resin Jenis Cold Cured*, Majalah Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya, Vol. 32, No. 1, Hal 16-18.
- Vrijhoef, N. M. A.; Ver Meersch, A. G. and Spanaus, A. J., (1980): *Dental Amalgam*, Quintessence Publishing Company, Chicago, p. 21, 76-77.
- Woodal, I. R., (1993): *Comprehensive Dental Hygiene Care*, 4th ed., CV. Mosby Co., St. Louis, USA, p. 312.