



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERBEDAAN HASIL PENGISIAN SALURAN AKAR ANTARA TEKNIK
TERMAFIL DAN TEKNIK KONDENSASI LATERAL GUTTA PERCA**

(Penelitian laboratorik)

Laporan Hasil Penelitian

Drg. Sari Dewiyani

4200040076

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS INDONESIA

JAKARTA

2003



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERBEDAAN HASIL PENGISIAN SALURAN AKAR ANTARA
TEKNIK TERMAFIL DAN TEKNIK KONDENSASI LATERAL
GUTTA PERCA
(Penelitian laboratorik)**

Tesis ini diajukan sebagai salah satu
syarat untuk mencapai sebutan

SPESIALIS

Bidang Ilmu Kedokteran Gigi
Program Studi Konservasi Gigi

**SARI DEWIYANI
4200040076**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS
2003**

**PERBEDAAN HASIL PENGISIAN SALURAN AKAR ANTARA
TEKNIK TERMAFIL DAN TEKNIK KONDENSASI LATERAL
GUTTA PERCA**

Laporan penelitian ini disetujui:

Pembimbing I



Dr.drg. Safrida Faruk Hoesin, SpKG.

Pembimbing II



drg. Wiwi Werdiningsih, SpKG.

Koordinator Pendidikan Program Studi Spesialis Konservasi Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia



Dr.drg. Safrida Faruk Hoesin, SpKG.

PRAKATA

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNYA sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan spesialis di bidang Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia.

Menyadari bahwa penelitian dan penulisan laporan penelitian ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak, oleh karenanya pada kesempatan yang baik ini perkenankanlah saya sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Dr. Safrida Faruk Hoesin, drg, SpKG, sebagai pembimbing I yang telah dengan sabar dan penuh perhatian memberikan bimbingan dan pengarahan sejak awal penelitian sampai penulisan laporan ini dapat diselesaikan.
2. Wiwi Werdiningsih, drg, SpKG, sebagai pembimbing II yang telah dengan sabar dan penuh perhatian memberikan bimbingan dan pengarahan sejak awal penelitian sampai penulisan laporan ini dapat diselesaikan.
3. Ali Nurdin, drg, MS, sebagai pembimbing teknik di lapangan yang telah banyak memberikan masukan dan pengarahan sejak awal penelitian sampai penulisan laporan ini dapat diselesaikan.
4. Maria, drg yang telah memberikan bimbingan dan masukan serta saran dalam pengolahan data statistik hasil penelitian ini.
5. Dr. Arnis, Ir, MSc, selaku ketua jurusan Fakultas Teknik Metalurgi beserta staf yang telah memberikan izin dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian, serta bapak Zaenal yang telah membantu dalam pembuatan dan pemeriksaan sampel.
6. Dekan FKG UI, Koordinator Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis FKG UI, Kepala Bagian Ilmu Konservasi Gigi, yang telah memberikan motivasi serta dukungan bagi penulis selama mengikuti pendidikan.

7. Seluruh staf pengajar Program Studi Ilmu Konservasi Gigi yang telah banyak memberikan pengetahuan serta dorongan bagi penulis selama mengikuti pendidikan.
8. Kepala dan asisten Laboratorium Riset Mikrobiologi FKG UI yang telah memberikan ijin serta bantuan dalam menggunakan fasilitas laboratorium.
9. Tan Liong Hien, drg, yang telah memberikan bantuan bagi tersedianya bahan yang diperlukan pada penelitian ini.
10. Andrinia Srinagar, drg, yang telah memberikan bantuan bagi tersedianya bahan yang diperlukan pada penelitian ini.
11. Pimpinan perpustakaan beserta staf di FKG UI yang telah memberikan ijin untuk menggunakan fasilitas perpustakaan.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas bantuan dan kerja samanya.

Akhirnya rasa terima kasih yang dalam penulis sampaikan kepada suami tercinta Ir. Iman Syahrizal, anak-anakku Rayhan Faiz Syahrizal dan Rayyan Faqih Syahrizal, kedua orang tuaku, mertua, kakak-kakak dan adik-adik khususnya kepada adikku Nurhayati SE, MM dan Bapak Triyudha Ichwan, serta para keponakkanku atas bantuan, doa, pengertian, dukungan moril dan materiil yang diberikan selama mengikuti pendidikan ini. Semoga Allah SWT membalas budi baik dan melimpahkan karuniaNYA pada semua pihak yang telah membantu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini jauh dari sempurna, namun diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan Ilmu Kedokteran Gigi pada umumnya, khususnya bidang Konservasi Gigi.

Jakarta, Agustus 2003

Penulis

*Dipersembahkan untuk memacu cita
bagi anak-anak tercinta
Rayhan Faiz Syahirizal
Rayyan Faqih Syahirizal*

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
ABSTRAK	v
BAB I : PENDAHULUAN	1
- Permasalahan	2
- Tujuan	3
- Manfaat	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	4
- Pengisian saluran akar.....	4
- Semen saluran akar	5
- Teknik pengisian saluran akar	6
- Kepadatan hasil pengisian saluran akar.....	9
- Batas pengisian saluran akar	10
- Kebocoran di orifis dan apeks.....	10
- Kerangka teori	12
- Kerangka konsep	13
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN	14
- Jenis penelitian	14
- Tempat penelitian	14
- Waktu penelitian	14
- Populasi dan jumlah sampel	14
- Bahan	15
- Alat	15
- Cara kerja	17

- Pembagian kelompok sampel	17
- Penelitian kebocoran	19
- Analisis data	19
- Definisi operasional	22
- Skema penelitian dan gambar	23
BAB IV : HASIL PENELITIAN	27
BAB V : PEMBAHASAN	32
BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 : Bahan dan Alat	16
Gambar 2 : Water Bath	17
Gambar 3 : Inkubator	17
Gambar 4 : Teknik preparasi step back	22
Gambar 5 : Alat Termaprep	22
Gambar 6 : Teknik Termafik dan teknik Kondensasi Lateral gutta perca	22
Gambar 7 : Pemotongan sampel	23
Gambar 8 : Cara evaluasi kebocoran di orifis dan apeks saluran akar	24

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1	: Distribusi frekuensi hasil pengisian saluran akar pada teknik termafik dan teknik kondensasi lateral gutta perca setelah dua (2) dan tujuh (7) hari pengisian saluran akar	27
Tabel 2	: Jarak rata-rata kebocoran di orifis dan apeks setelah dua (2) dan tujuh (7) hari pengisian saluran akar pada teknik termafik dan jarak rata-rata kebocoran di orifis dan apeks setelah dua (2) dan tujuh (7) hari pengisian saluran akar(dalam mm) dan nilai p	28
Tabel 3	: Jarak rata-rata kebocoran pada teknik termafik dan teknik kondensasi lateral setelah dua (2) dan tujuh (7) hari pengisian saluran akar (dalam mm) dan nilai p	30

ABSTRAK

Nama : Sari Dewiyani Tanggal : 29 Agustus 2003
Pembimbing : Dr. Safrida Faruk Hoesin, drg, SpKG Tempat : Jakarta
Wiwi Werdiningsih, drg, SpKG.
Perguruan Tinggi : Universitas Indonesia, Fakultas Kedokteran Gigi
Program Studi Ilmu Konservasi Gigi

Judul : PERBEDAAN HASIL PENGISIAN SALURAN AKAR ANTARA TEKNIK TERMAFIL DAN TEKNIK KONDENSASI LATERAL GUTTA PERCA (PENELITIAN LABORATORIK)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil pengisian saluran akar antara teknik termafil dan teknik kondensasi lateral gutta perca, melihat kebocoran yang terjadi di orifis dan apeks, menggunakan indikator tinta cina. Tujuh puluh gigi yang sudah dicabut dengan akar lurus dipreparasi secara *step back*. Untuk mendapatkan keseragaman, diameter foramen apikal ditembus dengan file no. 15, dan panjang gigi dikurangi 1 mm. Gigi dipreparasi sampai no. 40 sebagai MAC dan file terakhir no. 55. Secara random gigi eksperimen diisi dengan teknik termafil dan teknik kondensasi lateral gutta perca. Dilakukan termocycling 500X putaran pada seluruh sampel yang direndam dalam tinta cina 2 dan 7 hari dan kemudian dicuci, dibelah dan diukur kebocorannya. Evaluasi dilakukan terhadap sampel yang bocor dan tidak bocor di orifis dan di apeks setelah 2 hari dan 7 hari pengisian saluran akar. Pengukuran jarak kebocoran pada tiap sampel dilakukan dengan *measuring microscope* dengan pembesaran 50X. Uji statistik menggunakan Mann Whitney V test $p < 0,05$. Dari penelitian ini terbukti bahwa kedua hasil pengisian saluran akar teknik kondensasi lateral gutta perca tidak lebih baik dibandingkan teknik termafil gutta perca. Dijumpai adanya kebocoran di apeks dan orifis dengan jarak kebocoran pada termafil lebih jauh.

This experiment is to study the differences of the root canal leakage between the techniques of root canal filling thermafil and the lateral condensation. Seventy extracted of single teeth straight roots were prepared with step back technique. The diameter of the apical foramens were standardized by using number 15 file and the lenght of the teeth were reduced for 1mm. The root canals were prepared until no. 40 as MAC and the last file was no. 55. The teeth were randomised and filled with the gutta percha thermafil and lateral condensation technique. The samples were having termocycled with 500 rotation time before put into the indian ink for two and seven days, washed, sliced, and the leakages were measured. The calculation of the leakage's the measuring microscope with 50 times enlargement, and statistically analysis with the Mann Whitney V test $p < 0,05$. This experiment proved that the leakage of the gutta percha lateral condensation technique is not better than gutta percha thermafil technique. The thermafil technique has more leakage's distance than lateral condensation technique.

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam sistem saluran akar dijumpai banyak variasi anatomi, bentuk saluran akar tidak beraturan, ada lateral dan saluran akar tambahan serta anastomosis antara saluran akar. Dengan keadaan ini sangat sulit memperoleh saluran akar yang kondusif untuk pengisian yang baik.¹ Sedangkan pengisian saluran akar yang padat di daerah lateral, apikal dan orifis adalah tujuan dari perawatan endodontik. Menurut Ingle, 60% kegagalan perawatan endodontik adalah karena pengisian yang tidak baik.²

Kebocoran apikal dapat menyebabkan anachoresis, yaitu masuknya kuman melalui aliran darah ke daerah yang mengalami inflamasi atau ke jaringan nekrotik saat terjadi bakterimia, serta adanya jalan ke periapikal dari mikroorganisme yang kemungkinan masih terjebak di dalam saluran akar. Kebocoran melalui orifis harus dipertimbangkan sebagai faktor potensial penyebab kegagalan perawatan saluran akar, bila bahan pengisi terkontaminasi cairan rongga mulut. Swanson dan Madison (1987) menyatakan, saluran akar yang sudah dirawat endodontik dengan hermetis dapat mengalami rekontaminasi pada keadaan terlambat direstorasi permanen, tumpatan sementara tidak rapat dan tumpatan sementara lepas serta struktur gigi patah. Selain itu, Marshal dan Massler (1981) menyatakan bahwa kebocoran melalui orifis mempunyai akibat yang sama dengan kebocoran melalui apikal, sehingga penutupan apikal dan orifis harus sama-sama diperhatikan.³

Berbagai teknik pengisian saluran akar terus dikembangkan untuk meningkatkan kualitas penutupan dari saluran akar. Salah satu teknik pengisian yang banyak digunakan adalah teknik kondensasi lateral, karena secara klinis aplikasinya relatif mudah, peletakan material dapat terkontrol dan memberikan hasil yang baik⁴.

Sementara itu, teknik pengisian termoplastis gutta perca dengan dengan termafik (*Tulsa dental* , Tulsa, Okla)¹⁸ , dilaporkan sebagai teknik yang lebih mudah diaplikasi, bahan pengisi lebih dapat mengalir ke sistem saluran akar yang tidak

beraturan dan hasil lebih dapat diprediksi^{4,5}. Lamont (1992) menyatakan bahwa teknik termafil menghasilkan kerapatan yang lebih baik dari pada teknik kondensasi lateral gutta perca pada saluran akar yang sangat bengkok. Lares Eldeeb (1990) dan Hatta (1992) menyatakan, bahwa pengisian pada gigi caninus dan molar dengan teknik termafil memperlihatkan kebocoran yang lebih besar di apeks bila dibandingkan dengan teknik kondensasi lateral gutta perca.¹¹ Sedangkan Toda dan Kawazoe (1995) menyatakan teknik pengisian kondensasi lateral sangat baik dalam penutupan di apeks bila dibandingkan teknik termafil gutta perca.¹ Oleh karena itu sampai sekarang teknik mana yang paling baik masih merupakan kontroversial.

Evaluasi hasil pengisian saluran akar dapat diamati melalui gambaran radiografis tetapi kurang menggambarkan keadaan yang sebenarnya. Hal ini oleh Grossman (1981) dinyatakan bahwa, teknik pengisian ideal adalah teknik yang menghasilkan pengisian yang dapat mencapai daerah vertikal dan lateral saluran akar dengan baik. Kemudian Dumsha & Gutmann (2000) menyatakan bahwa evaluasi hasil pengisian saluran akar dilakukan tidak hanya dengan gambaran dua dimensi saja, melainkan juga dalam tiga dimensi yang meliputi seluruh ruang saluran akar sampai batas konstriksi apikal atau mendekati *cemento dentinal junction*.⁸

Permasalahan

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, diketahui bahwa evaluasi hasil pengisian saluran akar yang hanya melalui gambaran radiografis buko-lingual kurang menggambarkan keadaan yang sebenarnya. Dengan adanya berbagai teknik pengisian, maka dalam penelitian ini akan dievaluasi secara laboratorik hasil pengisian antara teknik kondensasi lateral dengan teknik termafil yang relatif baru di Indonesia, maka disusun pertanyaan sebagai berikut :

Utama : Bagaimanakah hasil pengisian saluran akar pada teknik termafil dibandingkan teknik kondensasi lateral gutta perca terhadap kebocorannya ?

Khusus: 1. Berapa jarak kebocoran pengisian saluran akar di orifis pada teknik

termafik
Untuk reseksi perlu
ketepatan

Utama : Bagaimanakah hasil pengisian saluran akar pada teknik termafik dibandingkan teknik kondensasi lateral gutta perca terhadap kebocorannya ?.

Khusus:

1. Berapa jarak kebocoran pengisian saluran akar di orifis pada teknik termafik gutta perca ?
2. Berapa jarak kebocoran pengisian saluran akar di apeks pada teknik termafik gutta perca ?
3. Berapa jarak kebocoran pengisian saluran akar di orifis pada teknik kondensasi lateral gutta perca ?
4. Berapa jarak kebocoran pengisian saluran akar di apeks pada teknik kondensasi lateral gutta perca ?
5. Bagaimanakah kebocoran di orifis setelah dua hari dan tujuh hari pengisian saluran akar pada teknik termafik dan teknik kondensasi lateral gutta perca ?
6. Bagaimanakah kebocoran di apeks setelah dua hari dan tujuh hari pengisian saluran akar pada teknik termafik dan teknik kondensasi lateral gutta perca ?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi kemampuan penutupan saluran akar dengan teknik termafik dibandingkan dengan teknik kondensasi lateral gutta perca di apeks dan orifis dalam dua dan tujuh hari setelah pengisian saluran akar .

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai evaluasi hasil pengisian saluran akar di apikal dan koronal yang baik. Selain itu, diharapkan agar para klinisi dapat lebih teliti dalam melakukan pengisian saluran akar dengan baik dan benar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengisian Saluran Akar

Tujuan pengisian saluran akar adalah menutup hubungan antara rongga mulut dengan jaringan periapikal melalui saluran akar untuk mencegah masuknya cairan, kuman dan produk toksinnya agar proses penyembuhan dan perbaikan jaringan dapat berlangsung dengan lancar.⁶ Sedangkan tujuan perawatan endodontik adalah mengembalikan keadaan gigi yang sakit agar dapat dipertahankan dan diterima secara biologis oleh jaringan sekitarnya sehingga dapat berfungsi kembali secara normal. Untuk mencapai tujuan yang sesuai dengan prinsip dasar perawatan endodontik harus senantiasa diingat adalah pengisian saluran akar diupayakan agar rapat dan padat baik lateral, apikal maupun daerah orifis.⁷

Sejak tahun 1867 Bowman memperkenalkan bahan gutta perca sebagai bahan pengisi utama saluran akar. Sampai saat ini bahan tersebut masih tetap merupakan bahan pilihan karena kebaikan sifatnya, antara lain mudah dalam penggunaannya. Bahan ini bersifat semi solid dan "impermeable", tidak mudah berubah setelah diinsersi kecuali bila sengaja ditekan, dipanaskan atau dilarutkan. Komposisi bahan ini relatif stabil, tahan terhadap kelembaban dan mudah dikeluarkan bila diperlukan. Sebagai bahan pengisi, guttap memperlihatkan gambaran radiopak, tidak menyebabkan perubahan warna pada gigi, tidak toksik, dan tidak mengiritasi jaringan periapikal.⁸

Pada penelitian Goldberg⁹ dinyatakan bahwa dari sebelas merek dagang tersedia dengan ukuran standar dengan bentuk mikroskopis yang besarnya bervariasi pada ujungnya. Terlihat adanya perbedaan penampang melintang dari ukuran dan merek dagang yang sama, sehingga untuk menghasilkan pengisian yang padat mutlak diperlukan semen saluran akar.

2. Semen saluran akar

Semen saluran akar sangat diperlukan sebagai perekat dan pengisi celah antara bahan pengisi utama, kon tambahan, dan mengisi ketidak teraturan bentuk dinding saluran akar. Hasil pengisian tanpa semen saluran akar yang secara radiologik terlihat tepat ternyata pada pemeriksaan kebocoran dengan perembesan zat warna masih memperlihatkan kebocoran¹⁰.

Semen saluran akar harus bersifat biokompatibel terhadap jaringan periapikal, meskipun pada umumnya semua semen bersifat toksik saat awal insersi, kemudian akan berkurang setelah beberapa hari. Salah satu laporan mengemukakan bahwa setelah sementasi ternyata semua semen saluran akar akan menimbulkan inflamasi periapeks dengan derajat yang berbeda-beda dan hanya bersifat sementara¹¹. Sedangkan persyaratan semen saluran akar yang baik menurut Grossman selain mempunyai dimensi dan komposisi stabil dalam waktu lama, kelarutan rendah, kekuatan kompresi tinggi, tidak menyebabkan perubahan warna gigi, juga diharapkan bersifat biokompatibel terhadap jaringan periapikal dan mudah dikeluarkan.¹²

Stock¹³, mengelompokkan semen saluran akar dalam tiga kelompok berdasarkan konstituen utama. Kelompok eugenol (Grossman, Rickert, Proco-Sol), kelompok non eugenol (AH-26, Diaket), dan kelompok semen yang ditambahi obat-obatan : Endometason yang mengandung *hexachlorophene* dan *kortiko steroid*.

Endometason termasuk golongan semen saluran akar dengan bahan dasar oksida seng. Seperti diketahui bahan oksida seng mempunyai sifat ekspansi jika bercampur air dengan waktu pengerasan yang cepat, dan dalam laboratorium waktu pengerasannya sekitar 2 jam pada suhu 37°C dengan kelembaban 100 persen. Namun pada saluran akar waktu pengerasannya menjadi lebih cepat yaitu mulai 10 sampai dengan 30 menit yang mungkin disebabkan oleh adanya cairan dentin di saluran akar.¹⁴

Semen Endometason sampai sekarang banyak digunakan oleh para praktisi di Indonesia, dan diianjurkan agar digunakan pada saluran akar yang apikal konstriksinya utuh untuk menghindari efek samping yang bersifat sementara . Hal tersebut mungkin disebabkan oleh cairan yang mengandung partikel halus bubuk endometason dapat ke luar ke jaringan periapeks. Dalam penelitian mengenai reaksi jaringan, Howden (1986) menjelaskan bahwa campuran bubuk dan cairan endometason yang keluar setelah dua bulan sampai adanya reaksi peradangan, dan setelah dua tahun tidak meninggalkan sisa endometason. Dianjurkan pula agar melakukan pencampuran yang tepat agar dapat membentuk penutupan apeks dengan baik.¹⁴ Komposisi semen endometason terdiri dari *Dexamethasone* 0.01g, *hydrocotisone acetate* 1.60g, *Thymol iodide* 25.00g, *Paraformaldehyde* 2.20g, *Radiopaque excipient* q.s. 100g. Yates (1980), menyatakan bahwa semen saluran akar yang berbahan dasar oksida seng mempunyai kebocoran lebih kecil bila dibandingkan dengan semen saluran akar yang berbahan dasar resin.¹³

Hasil penelitian semen saluran akar yang dipublikasi sejak dua puluh tahun terakhir tampak bervariasi, kebanyakan kualitas penutupan saluran akar diteliti berdasarkan kemampuan penetrasi tinta dan radioisotop. Hasil yang berbeda ini mungkin disebabkan oleh perbedaan metode penetrasi *tracer*, standarisasi spesimen saluran akar yang berbeda dan teknik pengisian yang berbeda.¹⁵

3. Teknik Pengisian Saluran Akar

Untuk mendapatkan penutupan saluran akar yang hermetis, harus dipahami anatomi saluran akar, teknik preparasi dan teknik pengisinya. Berbagai teknik pengisian saluran akar telah dikembangkan untuk mendapatkan penutupan saluran akar yang padat sehingga dapat dicegah terjadinya infeksi.¹⁶

Teknik kondensasi lateral dan teknik dengan variasi temperatur (teknik termoplastis) menggunakan gutta perca sangat umum digunakan untuk mengisi saluran akar. Teknik kondensasi lateral adalah teknik yang menggunakan kon

utama gutta perca yang sesuai dengan ukuran *file* utama yang dapat lewat dengan bebas sampai panjang kerja. Kon terpilih harus sesuai dan ada tahanan di apikal bila digerakkan. Dengan bantuan *spreader* dilakukan penetrasi sepanjang sisi kon utama sampai panjang kerja atau kurang dari 1mm. Sebagai pelapis digunakan semen dengan konsistensi krim ke seluruh dinding saluran akar. Pengisian dengan kon utama yang telah dilapisi semen tipis pada saluran akar, digunakan sepanjang kon gutta perca yang ditekan ke arah lateral dan vertikal. *Spreader* tersebut akan membuat ruang untuk kon tambahan yang lebih kecil dan lebih rata dari kon utama. Ketika *spreader* tidak dapat masuk atau berpenetrasi lebih dari 2-3mm dari orifis maka pemedatan bahan pengisi dinyatakan selesai. Kon yang menonjol keluar dari orifis dipotong dengan instrumen panas dan kemudian dipadatkan dari arah vertikal dengan *plugger* .(Goodman 2000)¹⁷

Teknik pengisian secara kondensasi lateral banyak digunakan, karena secara klinis aplikasinya relatif mudah, peletakan material dapat terkontrol. Tetapi kekurangan cara ini adalah tidak memberikan masa gutta perca yang homogen, sehingga adaptasi pada dinding saluran akar kurang baik. Kualitas penutupan apikal akan lebih baik apabila *spreader* dimasukkan sampai 1 mm dari ujung batas panjang kerja.¹⁶

Teknik termoplastis gutta perca yang menggunakan panas untuk menekan, bertujuan menghasilkan penutupan saluran akar yang homogen. Johnson (1978), memperkenalkan teknik pengisian menggunakan pembawa gutta perca dari *stainless steel* dengan diameter standar sesuai ukuran *file*. Pembawa tersebut dicobakan kedalam saluran akar sesuai panjang kerja untuk memperoleh gambaran 3 dimensi. Alat inti pembawa dapat terbuat dari plastik, *stainless steel* dan titanium. Alat ini dimasukkan ke dalam pemanas plastik dan dipanaskan pada waktu spesifik yang ditentukan. Selama waktu ini saluran akar diirigasi dan dikeringkan dengan poin kertas hisap. Setelah itu semen saluran akar diaplikasikan pada sepertiga tengah dinding saluran akar.

Setelah alat pembawa termafif dipanaskan, diangkat dari pemanas dan dimasukkan dalam saluran akar pada kedalaman yang telah ditentukan dengan *rubber stop* pada alat pembawa. Alat pembawa tidak digerakkan selama pemasukkan, dan dengan mencoba mengubah posisi alat pembawa dapat mengganggu letak gutta perca dalam saluran akar. Bagian atas alat dipotong 1 sampai 2 mm diatas orifis menggunakan bur kon inverted no. 35 atau no. 37.

Pada teknik termafif pengisian yang dilakukan pada saluran akar yang lebar kearah buko lingual, *spreader* atau *plugger* dapat dimasukkan disamping inti, sehingga memadatkan seluruhnya dan memberikan tempat bagi gutta perca tambahan. Pemadatan dilakukan bersamaan dengan pemadatan kelateral atau vertikal. Kon yang dingin dengan mudah menjadi satu dalam masa lunak. Gutta perca mengeras sekitar 2-4 menit

Bahan pengisi termafif tidak perlu dibengkokkan terlebih dahulu, bila saluran akar sudah dipreparasi dengan benar, karena alat pembawa yang fleksibel akan bergerak menelusuri daerah yang bengkok dengan mudah, serta mengalir kedalam saluran akar, anastomosis dan kavitas yang resorptif. Keuntungan yang bermakna dari teknik ini adalah mudah pelaksanaannya, kemampuan untuk melunakkan dan menyatukan beberapa gutta perca dalam saluran akar, mempunyai kemampuan untuk mengalir ke daerah saluran akar yang tidak teratur.¹⁸

La Combe (1988), membandingkan kerapatan dari bahan pengisi saluran akar antara teknik kondensasi lateral dan teknik termoplastis dengan temperatur rendah (70°C) dinamakan ultrafil sistem dan temperatur tinggi (300°C) yang disebut obtura sistem. Hasilnya tidak ada perbedaan kebocoran daerah apikal antara teknik kondensasi lateral, teknik temperatur rendah dan tinggi dari teknik termoplastis gutta perca menggunakan spektrophotometrik.

Beatty (1989), mengemukakan bahwa teknik thermafif lebih efektif dalam penutupan saluran akar yang lurus bila dibandingkan teknik kondensasi lateral.

Lares Eldeeb (1990) dan Hatta (1992), mengemukakan bahwa pengisian pada gigi Kaninus dan Molar dengan teknik termafil memperlihatkan kebocoran yang lebih besar bila dibandingkan dengan teknik kondensasi lateral. Lamont G. Murtrey (1992), menyatakan bahwa teknik termafil menghasilkan kerapatan yang lebih baik dari pada teknik kondensasi lateral pada saluran akar yang sangat bengkok.

Toda Tadao dan Kawazoe (1995), menyatakan bahwa teknik kondensasi lateral adalah metode yang sering digunakan. Hasil pengisian tersebut sangat baik dalam penutupan saluran akarnya, terutama bila dibandingkan dengan teknik termafil. Bauggarder, Taylor (1995), menyatakan bahwa teknik kondensasi lateral memberikan penutupan apikal dan koronal yang lebih baik bila dibandingkan dengan teknik termafil.

4. Kepadatan pengisian saluran akar

Pengisian saluran akar yang ideal adalah pengisian saluran akar secara tiga dimensi¹⁷, meliputi seluruh ruang saluran akar sampai batas konstriksi apikal atau mendekati *cemento dentinal junction* secara histologis.¹⁸ Dumsha(2000), menyatakan bahwa pengisian saluran akar dengan bahan gutta perca dan semen pada gambaran radiografis terlihat padat, tidak ada bahan yang berlebih kejaringan periapeks (*over filling*), atau kurang (*underfilling*).

Grossman (1988) menyatakan, pengisian saluran akar yang berlebih adalah masuknya bahan pengisi kejaringan periapeks. Sedangkan pengisian saluran akar yang kurang (*underfilling*), adalah kurang padatnya pengisian didaerah vertikal maupun lateral. Swartz (1983), dalam penelitiannya menggambarkan pengisian saluran akar yang kurang (*underfilling*) adalah pengisian yang kurang secara vertikal dari ujung apikal. Ingle dalam *Washington Study* mengkategorikan pengisian saluran akar yang kurang adalah secara lateral, atau disebut sebagai pengisian *incomplete*.

Walton dan Torabinejad (1988), menyatakan kriteria evaluasi kepadatan pengisian saluran akar yang ditentukan melalui radiografik pengisian adalah,

radiolusensi yaitu rongga kosong dalam ruang obturasi atau pada dinding saluran akar menandakan pengisian yang tidak sempurna. Densitas adalah kepadatan yang merata dari orifis sampai apeks. Daerah korona biasanya terlihat radiopak dibandingkan daerah apeks karena perbedaan ketebalan material. Panjang, yaitu pengisian saluran akar harus mencapai panjang kerja dari apeks sampai orifis. Bentuk pengisian saluran akar yaitu gutta perca menggambarkan bentuk saluran akar yang berbentuk corong dari korona sampai apeks.

5. ·Batas pengisian saluran akar

Pengisian dari seluruh sistem saluran akar adalah tujuan utama dari obturasi. Perkiraan panjang kerja terkadang menyebutkan *cemento dentinal junction* atau apikal konstriksi sebagai terminal dari bahan pengisi saluran akar. Bahwa *cemento dentinal junction* adalah posisi histologis dan bukan posisi klinis. Jarak antara foramen apikal ke konstriksi dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti meningkatnya deposisi sementum atau resorpsi radikular yang dipengaruhi oleh faktor usia, trauma, pergerakan ortodonti dan penyakit periodontal. Levy dan Glatt,⁷ menyatakan bahwa foramen apeks menyimpang dari ujung akar dua pertiga dari seluruh gigi, dan penyimpangan yang terjadi kearah bukal dan lingual dua kali lebih sering dibanding ke mesial dan distal. Wein, menyatakan foramen apikal biasanya ditemukan 0,5-1mm dari apeks radiografik.^{7,17}

Untuk mengatasi banyaknya faktor yang berpengaruh pada batas *cemento dentinal junction*, maka ada yang menentukan batas pengisian saluran akar antara 0,5-1mm.^{7,17} dan 0,5-2mm berdasarkan gambaran radiografis.¹⁸ Batas pengisian saluran akar ditentukan pula dari batas preparasi saluran akar melalui penentuan panjang kerja. Karena banyaknya perbedaan batas pengisian saluran akar, maka panduan menentukan batas preparasi sekaligus pengisian adalah mempertahankan foramen apikal sesuai aslinya.

6. Kebocoran Melalui Apikal Dan Orifis

Pendapat umum menyatakan penyebab kegagalan perawatan saluran akar adalah kebocoran akibat pengisian saluran akar yang tidak hermetis, yang biasanya disebabkan karena penutupan apikal yang tidak adekuat, sehingga mengakibatkan cairan periapikal, protein dan bakteri memasuki saluran akar. Akibatnya akan menimbulkan respon inflamasi yang akhirnya dapat menyebabkan terjadinya kegagalan perawatan saluran akar.

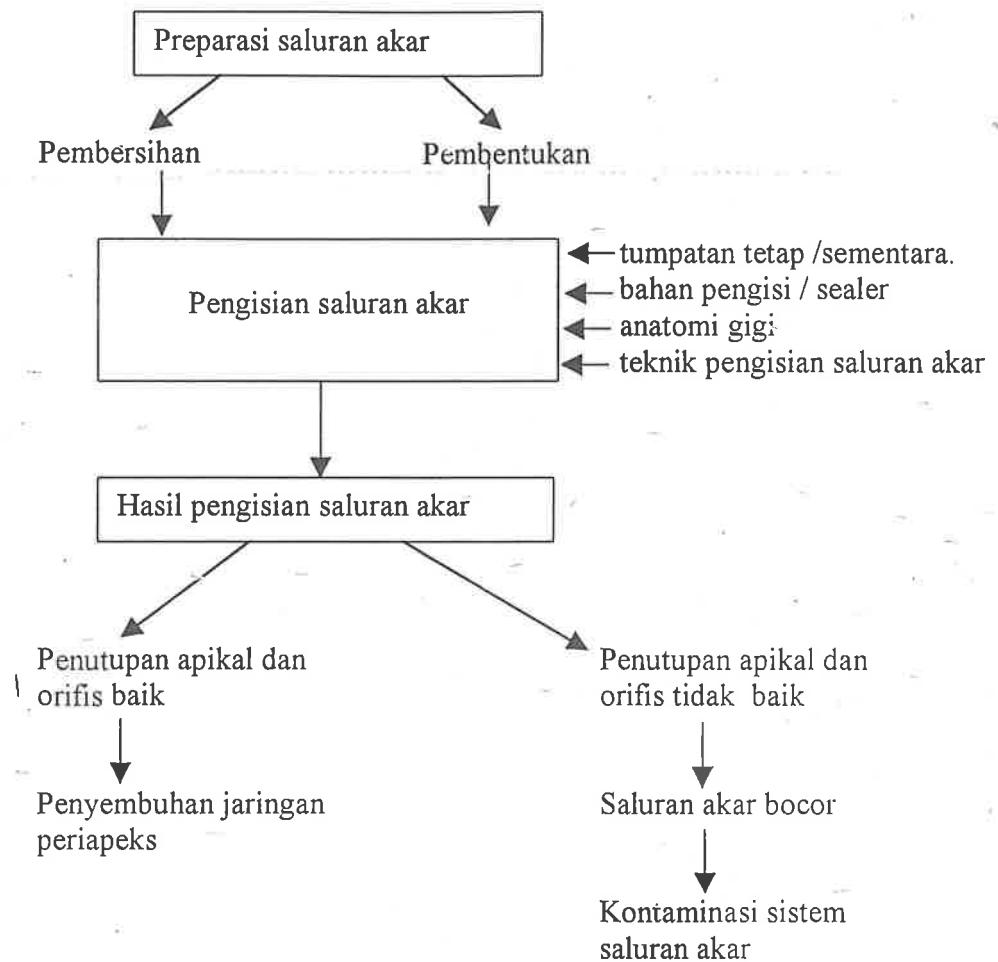
Banyak peneliti telah membandingkan bahan dan teknik untuk memperoleh "*impermeable sealing*" pada ujung apikal. Kemudian timbul pertanyaan, apabila kebocoran apikal merupakan penyebab kegagalan perawatan endodontik, apakah peran dari kebocoran melalui orifis pada perawatan endodontik. Karena saluran akar yang sudah dirawat endodontik dengan pengisian yang padat dapat mengalami rekontaminasi pada keadaan : terlambat direstorasi permanen, tumpatan sementara tidak rapat, tumpatan sementara lepas dan struktur gigi patah²⁰.

Marshal & Massler (1981) pada penelitiannya menggunakan radio isotop menganggap kebocoran melalui orifis sama dengan kebocoran apikal. Karena kedua faktor itu sangat berperan terhadap keberhasilan perawatan endodontik,²¹ maka penutupan apikal dan penutupan orifis harus sama-sama diperhatikan. Sedangkan pada tahun 1993, Ray, Trope, Buxt menyatakan, penutupan koronal yang tidak sempurna merupakan kegagalan utama jangka pendek maupun jangka panjang dari perawatan saluran akar dan lebih penting dari penutupan apikal.²²

Dari hasil beberapa penelitian kebocoran melalui orifis yang telah dilakukan, membuktikan bahwa kebocoran melalui orifis harus dipertimbangkan sebagai faktor potensial penyebab kegagalan perawatan saluran akar, bila bahan pengisi terkontaminasi cairan rongga mulut. Karena itu bahan dan teknik yang digunakan dalam perawatan saluran akar harus memberikan selain penutupan apikal juga penutupan koronal yang intak dan permanen. Sebab pemeliharaan

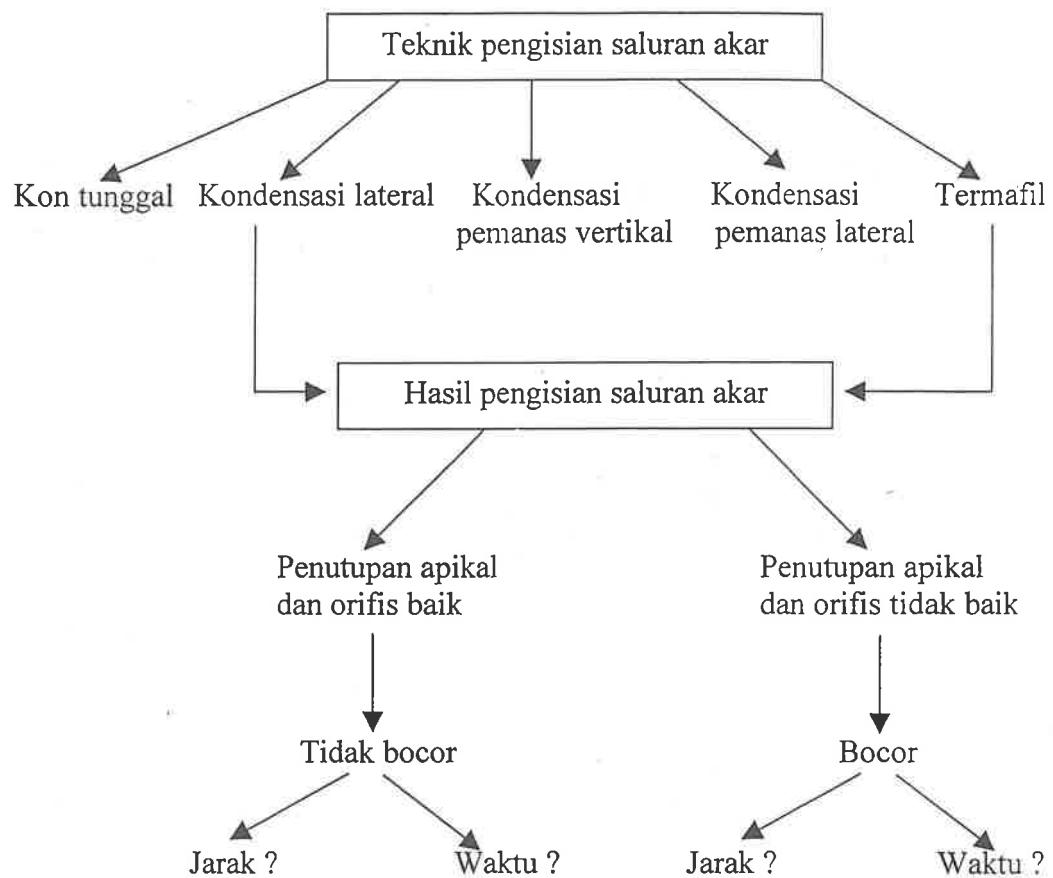
penutupan yang rapat dan padat merupakan syarat mutlak keberhasilan perawatan saluran akar

KERANGKA TEORI



Gambar 1. Skema kerangka teori

Kerangka Konsep



Gambar 2. Skema kerangka konsep

Hipotesis

Hasil pengisian saluran akar pada teknik termafil lebih baik dibandingkan teknik kondensasi lateral gutta perca.

- 1a. Kebocoran di apeks pada dua (2) hari dengan teknik termafil lebih sedikit dibandingkan dengan teknik kondensasi lateral gutta perca
- b. Kebocoran di apeks pada tujuh (7) hari dengan teknik termafil lebih sedikit dibandingkan dengan teknik kondensasi lateral gutta perca
- 2a. Kebocoran di orifis pada dua (2) hari dengan teknik termafil lebih sedikit dibandingkan dengan teknik kondensasi lateral gutta perca
- b. Kebocoran di orifis pada tujuh (7) hari dengan teknik termafil lebih sedikit dibandingkan dengan teknik kondensasi lateral gutta perca

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1. Desain Penelitian : Eksperimental Laboratorik

2. Tempat Penelitian : Laboratorium mikrobiologi FKG-UI
laboratorium metalurgi FT-UI

3. Waktu penelitian : April 2003

4. Populasi dan jumlah sampel

Jumlah sampel : 70 gigi akar lurus

Kriteria : gigi permanen manusia yang telah dicabut
gigi utuh akar gigi telah tumbuh sempurna
saluran akar lurus tidak pernah dirawat
endodontik

Persiapan sampel :

- ◆ Gigi yang baru di cabut direndam dalam larutan *saline*
- ◆ Semua gigi dipotong sebatas servikal ($\pm 12\text{mm}$)
- ◆ Alat untuk preparasi dan bahan pengisi digunakan merek dan ukuran yang sama
- ◆ Preparasi saluran akar dilakukan secara konvensional dengan teknik *step back*, kriteria preparasi: bentuk corong diameter terkecil di pertemuan dentin dan sementum, diameter terbesar di orifis
- ◆ Untuk memungkinkan cairan pewarna masuk ke saluran akar melalui foramen di apeks, dilakukan penyeragaman diameter foramen dengan file no. 15
- ◆ Untuk mencegah masuknya zat warna melalui permukaan luar akar gigi, dilapisi cat kuku tidak berwarna, kecuali daerah yang akan diukur (orifis/apeks)

- ◆ *Sticky wax* digunakan untuk menutup daerah apeks dan orifis sementara menunggu setting di dalam inkubator dan waktu termocycling agar cairan atau tinta tidak masuk ke dalam bahan pengisi sebelum pengukuran

5. Bahan Dan Alat

Bahan :

- 70 buah gigi akar lurus, foramen apikal sudah tertutup.
- Dental film (kodak, Japan) dengan milimeter grade.
- Semen saluran akar, Endomethasone (Septodont, Saint-Maur, France).
- Gutta perca no. 20 - 40(De Trey Dentsply ASH-USA, Pensylvania).
- Paper point/kertas hisap (Dentsply ASH-USA, Pensylvania
- Termafil Plus (Tulsa Dental Product, Dentsply, Milford, DE)
- NaOCl 2,5% .
- Aquadest steril, NaCl 0,9% steril.
- Cat kuku tidak berwarna.
- Tinta cina (hitam).
- Malam perekat (G. C Dental industrial Corp Tokyo)

Alat :

- Lemari pengeraman/inkubator dengan suhu 37⁰ C
- Pemotong /cutter
- Mikroskop digital
- Mangkok plastik untuk merendam sampel
- Diamond disk
- Jarum ekstirpasi, *file* ukuran No.15 – 55 (Mann, Japan)
- High speed hand piece*, bur *diamond round* dan *fissure*
- Pinset, *Plastic filling*, *spreader*, *root canal plugger*
- Termaprep Plus (Tulsa Dental product, Tulsa Oklahoma)

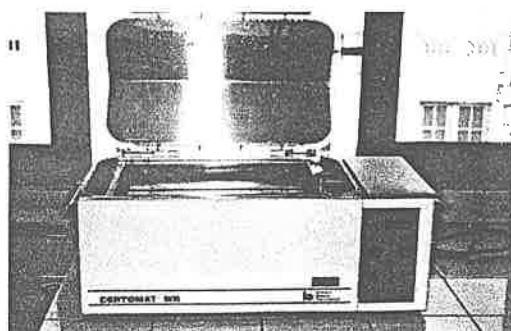
- j. Penggaris endodontik
- k. Lampu spiritus
- l. Water bath suhu 5^0 - 55^0 C



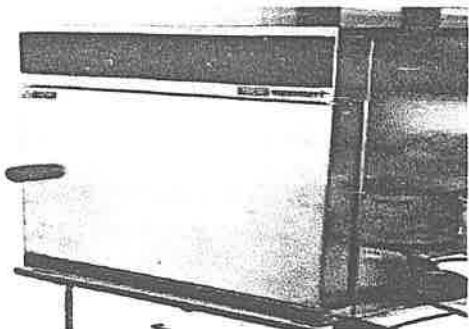
Gambar 3. Bahan dan Alat

Keterangan :

- 1. 70 buah gigi akar lurus, foramen apikal sudah tertutup
- 2. Semen saluran akar endometason
- 3. Gutta perca no. 20-40
- 4. Kertas hisap
- 5. Termafil plus
- 6. NaOCl 2,5%
- 7. Cat kuku tidak berwarna
- 8. Tinta cina (hitam)
- 9. Malam perekat
- 10. Pemotong/cutter
- 11. Botol plastik untuk merendam sampel
- 12. Diomand disk
- 13. Jarum endodontik, ukuran *file* no. 15-55
- 14. Termaprep plus
- 15. Lampu spiritus
- 16. Pinset, *Plastic filling spreader*, *root canal plunger*



Gambar 4. Water bath



Gambar 5. Inkubator

6. CARA KERJA :

1. 70 akar gigi dengan saluran akar yang lurus dan foramen di apeks tertutup dari gigi yang baru dicabut. Gigi dibersihkan dari jaringan yang menempel dengan larutan NaOCL 2,5% dan kemudian alkohol 70% serta direndam dalam aquadest.
2. Dilakukan pemotongan sebatas servikal ($\pm 12\text{mm}$)
3. Dilakukan pengukuran panjang kerja menggunakan foto sinar X dengan milimeter grid
4. Preparasi secara konvensional dengan panjang kerja 0,5 - 1 mm lebih pendek dari panjang gigi, sampai file no.55 dan setiap penggantian alat dilakukan irigasi dengan larutan NaOCL, 2,5%.
5. Apikal kontriksi dihilangkan dengan menggunakan file no.15, hal ini untuk menyeragamkan diameter dan mempermudah masuknya cairan pewarna ke saluran akar.
6. Pembagian kelompok sampel :
 1. Gigi yang telah memenuhi kriteria dipilih secara acak sebanyak 64 gigi
 2. Secara acak ke 64 gigi dibagi menjadi 2 kelompok, masing-masing 32 gigi, yang akan dilakukan pengisian dengan teknik termafik dan teknik kondensasi lateral.

3. Secara acak ke 32 gigi dibagi menjadi 2 kelompok , masing-masing 16 gigi, yang dibedakan berdasarkan daerah orifis dan apeks
4. Secara acak ke 16 gigi dibagi menjadi 2 kelompok, masing-masing 8 gigi yang dibedakan berdasarkan hari ke2 dan hari ke 7
7. Pengisian saluran akar dengan teknik kondensasi lateral pada 32 gigi dan teknik termafifl gutta perca pada 32 gigi lainnya menggunakan semen saluran akar endometason.
8. Dilakukan foto dengan sinar X menggunakan milimeter grid untuk melihat hasil pengisian saluran akar. Kriteria hasil pengisian saluran akar yang baik,
 - bahan pengisi tepat mengisi daerah apikal saluran akar dan orifis
 - bahan pengisi padat dari arah vertikal dan lateral
9. Semua akar gigi dimasukkan kedalam inkubator 37°C selama 24 jam menunggu setting dari semen saluran akar.
10. Termocycling pada seluruh akar gigi menggunakan 2 buah water bath dengan suhu 5 °C dan 55 °C dengan 500 X putaran.
11. Semua akar gigi (70 buah) direndam dalam zat warna tinta cina selama 2 hari dan 7 hari untuk melihat kebocorannya.
12. Sebagai pembanding disiapkan 3 kelompok kontrol pada gigi yang telah di preparasi saluran akarnya, masing-masing kelompok terdiri atas dua buah akar gigi dan tidak dilakukan pengisian , 1. Apeks ditutup sticky wax (2 buah), 2. Orifis ditutup sticky wax (2 buah), 3. Orifis dan apeks ditutup (1buah), orifis dan apeks dibuka (1 buah).
13. Seluruh permukaan luar gigi dilapisi cat kuku tiga lapis kecuali daerah orifis atau apikal yang ditutup dengan sticky wax.

14. Persiapan Evaluasi

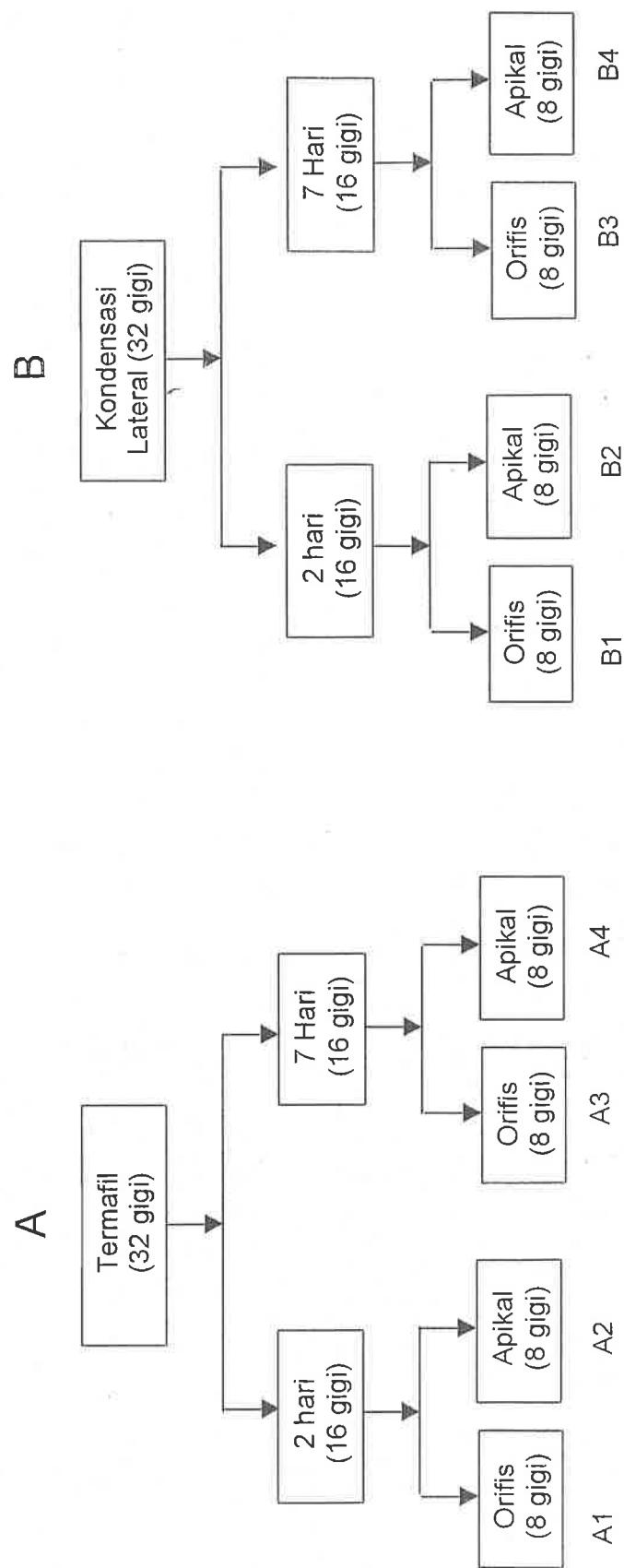
Setelah sampel direndam dalam zat warna selama 2 dan 7 hari, semua sampel dicuci dengan air mengalir sampai zat warna yang menempel pada permukaan luar gigi bersih. Kemudian akar gigi dibelah secara vertikal pada sisi bukal dan lingual/palatal dengan *diamond disk* sampai terlihat bayangan gutta perca pengisi, setelah itu pembelahan dilanjutkan dengan bantuan *curler* (alat potong) secara hati-hati agar bahan pengisi tidak rusak, gutta perca yang menempel pada salah satu belahan akar diambil hati-hati, kemudian pada kedua belahan akar tadi dilihat perembesan tinta cina untuk dinilai. Tidak ada rembesan zat warna dari arah korona bila yang diukur rembesan dari apeks. Dan tidak ada rembesan dari arah apeks bila yang akan diukur daerah orifis.

15. Penilaian kebocoran

Perembesan zat warna kearah korona dilihat di bawah *measuring microscope* mm dengan pembesaran 50 X pada lekukan tempat gutta perca menelusuri dinding saluran akar. Data yang diambil adalah ukuran bercak hitam terpanjang dari setiap sampel. Untuk menghindari kesalahan, pengamatan masing-masing kelompok dilakukan pada bagian atas, tengah dan bawah dari rembesan tinta yang terlihat. Jarak kebocoran yang terpanjang merupakan hasil yang diperoleh.

16. Analisa data

Data hasil penelitian diuji secara statistik menggunakan Kolmogorov-Smirnov dengan batas kemaknaan $p < 0,05$ untuk melihat frekuensi distribusi hasil pengisian saluran akar pada teknik termafik dan teknik kondensasi lateral gutta perca dan menggunakan uji statistik Mann Whitney V test dengan nilai $p < 0,05$ untuk melihat kebocoran pengisian di orifis dan apikal pada teknik termafik dan teknik kondensasi lateral gutta perca.



Gambar 6. Pembagian Kelompok sampel

Keterangan skema pembagian kelompok sampel:

Kelompok A1 dilakukan pengisian dengan teknik termafil menunggu seting dari bahan pengisi, gigi disimpan di dalam inkubator (1 hari), setelah itu dilakukan termocycling 500X putaran. Kemudian gigi direndam zat warna selama 2 hari. Setelah 2 hari gigi dibersihkan dan kebocoran diukur di orifis.

Kelompok A2 dilakukan pengisian dengan teknik termafil menunggu seting dari bahan pengisi, gigi disimpan di dalam inkubator (1 hari), setelah itu dilakukan termocycling 500X putaran. Kemudian gigi direndam zat warna selama 2 hari. Setelah itu gigi dibersihkan dan kebocoran diukur di apeks.

Kelompok A3 dilakukan pengisian dengan teknik termafil menunggu seting dari bahan pengisi, gigi disimpan di dalam incubator(1 hari). Setelah itu dilakukan termocycling 500X putaran. Kemudian gigi direndam zat warna selama 7 hari. Setelah itu gigi dibersihkan dan kebocoran diukur di orifis.

Kelompok A4 dilakukan pengisian dengan teknik termafil menunggu seting dari bahan pengisi, gigi disimpan didalam lemari pengering(1 hari). Setelah itu dilakukan termocycling 500X putaran. Kemudian gigi direndam zat warna 7 hari. Setelah dilakukan penetrasi tinta, gigi dibersihkan dan kebocoran diukur di apeks.

Kelompok B1 dilakukan pengisian dengan teknik kondensasi lateral, menunggu semen seting di simpan didalam lemari pengering(1 hari). Setelah itu dilakukan termocycling 500X putaran. Kemudian gigi direndam zat warna selama 2 hari. Setelah itu gigi dibersihkan dan kebocoran diukur di orifis.

Kelompok B2 dilakukan pengisian dengan teknik kondensasi lateral, menunggu seting dari bahan pengisi disimpan didalam lemari pengering (1 hari). Setelah itu dilakukan termocycling 500X putaran. Kemudian gigi direndam zat warna selama 2 hari, kemudian dibersihkan dan diukur kebocorannya di apeks.

Kelompok B3 dilakukan pengisian dengan teknik kondensasi lateral. Menunggu seting dari bahan pengisi saluran akar, gigi disimpan didalam inkubator (1 hari). Kemudian gigi dilakukan termocycling 500X putaran,

kemudian direndam didalam zat warna selama 7 hari, dibersihkan dan kebocoran diukur di orifis.

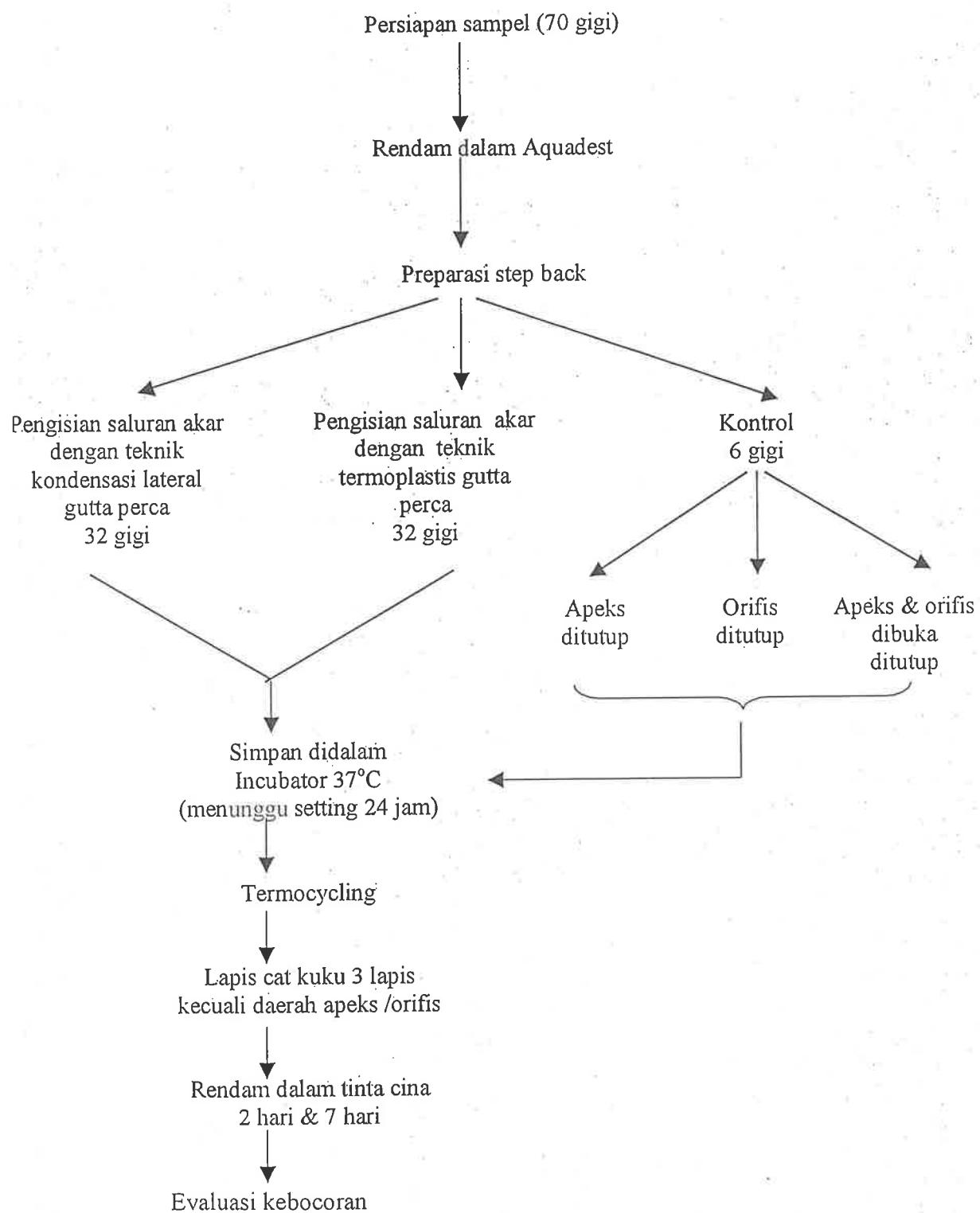
Kelompok B4 dilakukan pengisian dengan teknik kondensasi lateral. Menunggu seting dari bahan pengisi saluran akar, gigi disimpan didalam inkubator(1hari) kemudian gigi dilakukan termocycling 500X putaran. Setelah itu gigi direndam didalam zat warna selama 7 hari, dibersihkan dan kebocoran diukur di apeks.

DEFINISI OPERASIONAL

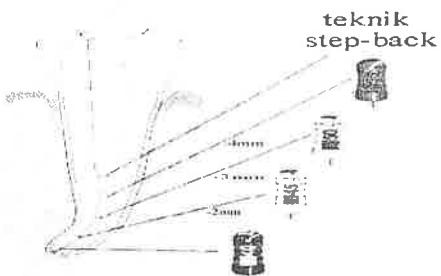
Hasil pengisian saluran akar yang padat adalah hasil pengisian yang terlihat melalui foto sinar X tidak ada gambaran radiolusensi yaitu rongga kosong dalam ruang obturasi atau pada dinding saluran akar dilihat dari lateral, apikal dan orifis. Pengisian saluran akar mencapai panjang kerja dari apeks sampai orifis(0-1mm dari apeks radiografik).

Kebocoran adalah masuknya zat warna tinta cina diantara gutta perca dan dinding saluran akar kearah mahkota/akar melalui permukaan orifis/foramen di apeks, dan diukur menggunakan mikroskop digital dalam milimeter.

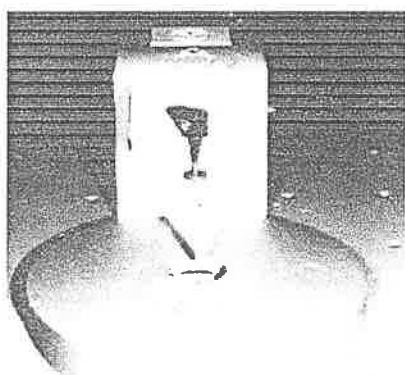
Skema Penelitian



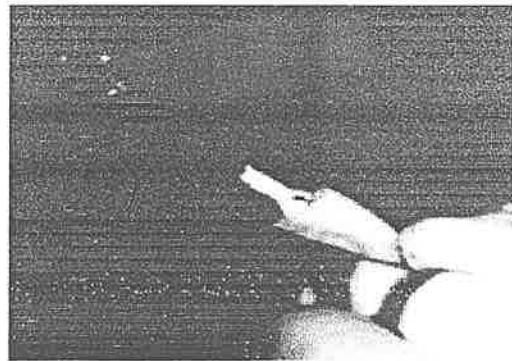
Gambar 4. Skema alur penelitian



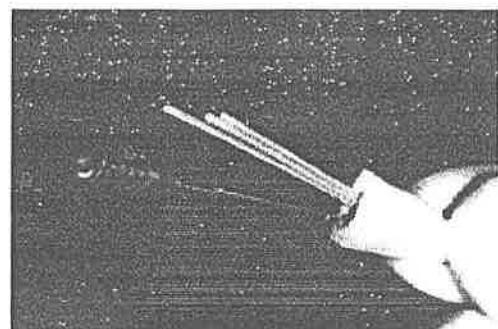
Gambar 8. Teknik step-back (Endodontics, Goodman 2002)



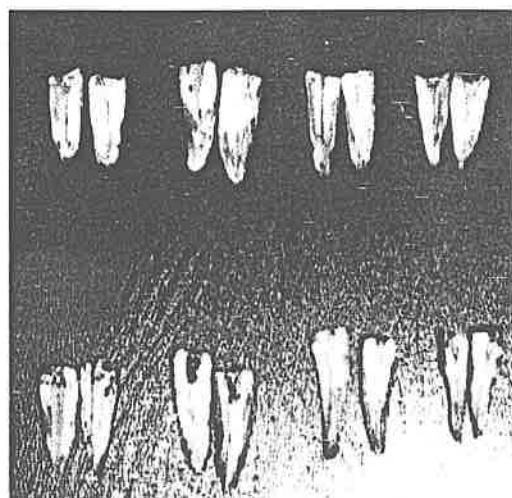
Gambar 9. Bahan pengisi termafil yang dipanaskan dengan Thermaprep



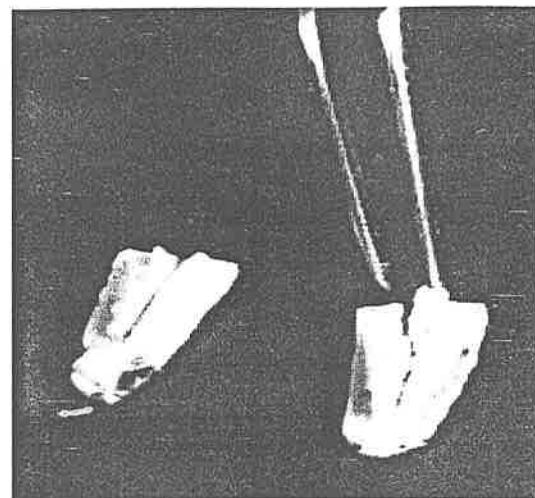
Gambar 10. Teknik pengisian termafil



Gambar 11. Teknik pengisian kondensasi lateral



a. Sampel setelah dibelah

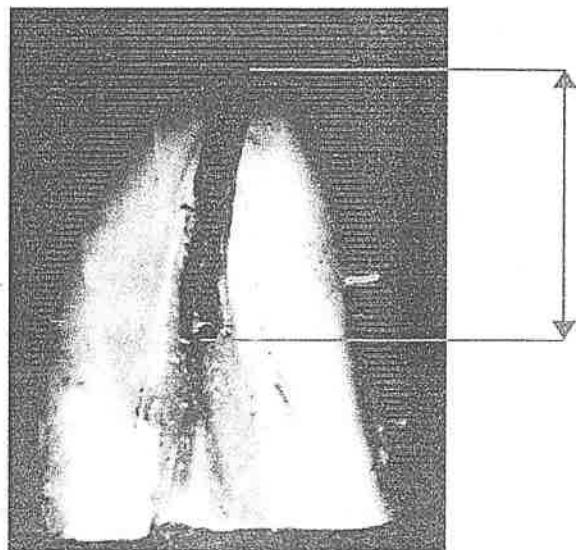


b. Gutap diambil dari saluran akar

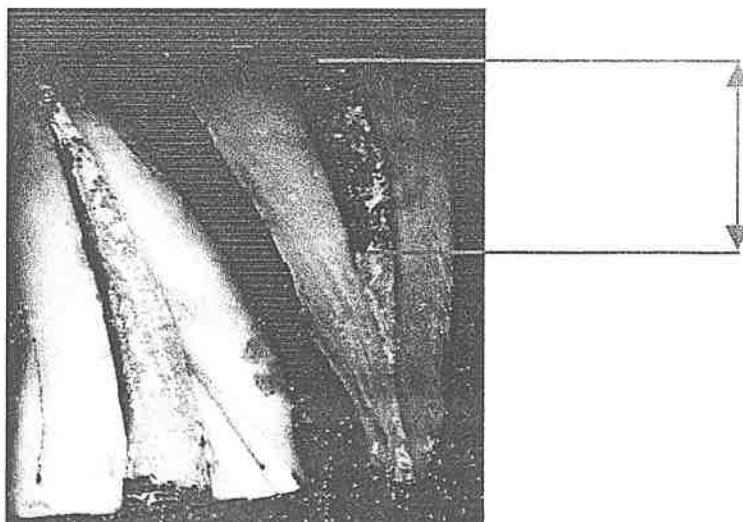


c. Sampel siap di ukur jarak kebocorannya

Gambar 12. Pemotongan Sampel



a. Kebocoran di apeks



b. Kebocoran di orifis

P = Perembesan zat warna terpanjang, sebagai nilai kebocoran

Gambar 13. Cara evaluasi pada orifis dan apeks saluran akar

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Kriteria Sampel

Pada pengamatan terhadap 70 akar gigi dengan kriteria gigi permanen manusia yang telah dicabut, gigi utuh, akar gigi telah tumbuh sempurna, saluran akar lurus dan tidak pernah dirawat endodontik. Pengukuran kebocoran pengisian saluran akar menggunakan teknik termafik dan teknik kondensasi lateral. Kebocoran ini diukur dengan *digital measuring microscope*.

B. Hasil Pengisian Saluran Akar

1. Hasil Pengisian Berdasarkan Waktu

Pada tabel 1, distribusi frekuensi hasil pengisian saluran akar dengan teknik termafik dan teknik kondensasi lateral gutta perca setelah dua (2) hari pengisian saluran akar memperlihatkan bahwa semua sampel mengalami kebocoran di orifis (100%), tetapi pada pengisian saluran akar di apeks yang tidak bocor dari kedua teknik hanya 12,5%. Hal ini berarti bahwa hasil kedua teknik pengisian saluran akar dalam dua hari yang baik hanya pada 12,5%.

Sedangkan setelah tujuh (7) hari juga memperlihatkan kebocoran di orifis (100%). Pada pengisian saluran akar dengan teknik termafik yang tidak bocor di apeks hanya sebesar 12,5%, sedangkan pada teknik kondensasi lateral dijumpai adanya kebocoran di apeks dan orifis (100%). Hal ini menunjukkan (12,5%) hasil pengisian saluran akar di apeks dalam tujuh (7) hari pada teknik termafik tetap tidak bocor, sedangkan pada teknik kondensasi lateral gutta perca terjadi kebocoran.

Tabel 1 : Distribusi frekuensi hasil pengisian saluran akar dengan teknik termafil dan teknik kondensasi lateral gutta perca setelah dua (2) hari dan tujuh (7) hari pengisian saluran akar

2 Hari	Bocor		Tidak Bocor		Total
	n	%	n	%	
Termafil					
Orifis	8	100	0	0	8
Apeks	7	87,5	1	12,5	8
Total	15		1		16
Kondensasi lateral					
Orifis	8	100	0	0	8
Apeks	7	87,5	1	12,5	8
Total	15		1		16
7 Hari					
Termafil					
Orifis	8	100	0	0	8
Apeks	7	87,5	1	12,5	8
Total	15		1		16
Kondensasi lateral					
Orifis	8	100	0	0	8
Apeks	8	100	0	0	8
Total	16				16

Pada tabel 2, terlihat jarak rata-rata kebocoran yang terjadi di orifis pada teknik termafif dua (2) hari setelah pengisian saluran akar mencapai 3,371 mm yang sama dengan tujuh (7) hari (3,372 mm). Jarak rata-rata kebocoran di orifis pada teknik pengisian termafif tidak berbeda bermakna terhadap bertambahnya waktu setelah pengisian saluran akar ($p>0,05$).

Pada teknik kondensasi lateral gutta perca jarak rata-rata kebocoran setelah dua (2) hari pengisian saluran akar mencapai 2,130 mm, relatif sama dengan tujuh (7) hari setelah pengisian saluran akar (1,931 mm). Jarak rata-rata kebocoran di orifis pada teknik kondensasi lateral gutta perca tidak berbeda bermakna terhadap bertambahnya waktu pengisian saluran akar ($p>0,05$).

Jarak rata-rata kebocoran di apeks pada teknik termafif gutta perca setelah dua (2) hari pengisian saluran akar mencapai jarak 2,347mm, sama dengan jarak setelah tujuh (7) hari pengisian saluran akar (2,334mm). Terlihat jarak rata-rata kebocoran di apeks pada teknik pengisian termafif tidak berbeda bermakna terhadap bertambahnya waktu setelah pengisian saluran akar ($p>0,05$).

Jarak rata-rata kebocoran di apeks pada teknik kondensasi lateral gutta perca setelah dua (2) hari pengisian saluran akar adalah 0,971mm, relatif sama dengan tujuh (7) hari setelah pengisian saluran akar (1,997 mm). Jarak rata-rata kebocoran di apeks pada teknik pengisian kondensasi lateral tidak berbeda bermakna terhadap bertambahnya waktu setelah pengisian saluran akar.

Pada tabel 2 Jarak rata-rata kebocoran di orifis dan apeks setelah 2 hari dan 7 hari pengisian saluran akar (dalam mm).

	2 hari	7 hari	Nilai p
Orifis			
Termafif	3,371	3,372	0,834
Kondensasi Lateral	2,130	1,931	0,006
Apeks			
Termafif	2,347	2,334	0,674
Kondensasi Lateral	0,971	1,947	0,074

Keterangan * $p<0,05$ = signifikan

2. Hasil Pengisian Berdasarkan jarak kebocoran

Pada tabel 3 terlihat bahwa pengisian dengan teknik termafil mencapai jarak rata-rata kebocoran di orifis pada 2 hari setelah pengisian saluran akar (A1) adalah $3,371 \text{ mm} \pm 0,942 \text{ mm}$, sedangkan pada teknik kondensasi lateral adalah $2,130 \text{ mm} \pm 1,861 \text{ mm}$ (B1). Secara statistik tidak ada perbedaan bermakna jarak kebocoran di orifis setelah dua hari pengisian saluran akar antara kedua teknik (Mann Whitney V test, $p>0,05$). Hal ini memperlihatkan jauhnya jarak kebocoran yang terjadi di orifis antara kedua teknik relatif sama.

Kebooran di apeks setelah dua (2) hari pengisian saluran akar pada teknik termafil (A2) mencapai $2,347 \text{ mm} \pm 1,912 \text{ mm}$, sedangkan pada teknik kondensasi lateral (B2) jarak kebocoran di apeks adalah $0,971 \text{ mm} \pm 0,481 \text{ mm}$. Pada analisa statistik didapat jarak kebocoran kedua teknik berbeda bermakna ($p<0,05$). Hal ini memperlihatkan jarak kebocoran yang terjadi di apeks setelah dua hari pengisian saluran akar lebih besar pada teknik termafil dibandingkan teknik kondensasi lateral.

Setelah 7 hari pengisian saluran akar (A3) jarak kebocoran yang terjadi di orifis pada teknik termafil gutta perca mencapai $3,372 \text{ mm} \pm 0,845 \text{ mm}$. Sedangkan pada teknik kondensasi lateral (B3) adalah $1,931 \text{ mm} \pm 0,789 \text{ mm}$. Secara statistik kedua teknik pengisian mempunyai jarak kebocoran yang berbeda bermakna ($p<0,05$). Hal ini memperlihatkan jauhnya jarak kebocoran yang terjadi di orifis setelah tujuh hari pengisian saluran akar pada teknik termafil lebih besar dibandingkan teknik kondensasi lateral gutta perca.

Tabel 3 : Jarak rata-rata kebocoran pengisian saluran akar pada teknik termafik dan teknik kondensasi lateral gutta perca di orifis dan apeks setelah dua dan tujuh hari pengisian saluran akar (dalam mm) dan

	Teknik Termafik		Teknik Kondensasi lateral		Nilai P
	X	SD	X	SD	
2 hari					
Orifis					
Bocor	3,371	0,942	2,130	1,861	0,600
Apeks					
Bocor	2,347	1,912	0,971	0,481	0,018*
7 hari					
Orifis					
Bocor	3,372	0,845	1,931	0,789	0,006*
Apeks					
Bocor	2,334	1,897	1,997	1,176	0,753

Keterangan :

X : Jarak rata-rata

SD : Standar Deviasi

n : Jumlah sampel

Keterangan *p<0,05 = Signifikan

BAB V

PEMBAHASAN

Keberhasilan perawatan saluran akar berdasarkan hasil pengisian yang rapat di apikal dan orifis dengan membandingkan berbagai teknik pengisian saluran akar sudah banyak dilaporkan.^{1,5,11,12,16,20,30,31} Teknik pengisian saluran akar yang sudah umum digunakan, yaitu kondensasi lateral dan teknik lain yang relatif baru di Indonesia masih menimbulkan perbedaan pendapat mengenai kualitas dari penutupan saluran akar.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pengisian saluran akar pada teknik termafik dan teknik kondensasi lateral gutta perca mengalami kebocoran di orifis setelah dua (2) hari dan tujuh (7) hari pengisian (tabel 1,2). Kebocoran di apeks dijumpai pada teknik termafik dan kondensasi lateral gutta perca setelah dua (2) hari pengisian sebanyak 87,5%, demikian juga setelah tujuh (7) hari pengisian saluran akar kebocoran yang terjadi di apeks pada teknik termafik (87,5%), sedangkan pada teknik kondensasi lateral seluruhnya mengalami kebocoran (100%). Hal ini memperlihatkan bahwa pengisian yang dilakukan dengan teknik termafik dengan bertambahnya waktu kebocoran yang terjadi tetap/tidak bertambah, sedangkan pada teknik kondensasi lateral gutta perca dengan bertambahnya waktu kebocoran yang terjadi bertambah. Hal ini mungkin disebabkan massa gutta perca yang tidak homogen dari teknik kondensasi lateral sehingga adaptasi yang terjadi pada dinding saluran akar kurang baik sehingga dapat meningkatkan penetrasi tinta, sedangkan teknik termafik yang menggunakan bahan pengisi gutta perca yang dipanaskan mempunyai adaptasi pada dinding saluran akar yang lebih baik dan dapat mengisi seluruh ruang dari saluran akar tambahan.⁴

Pada pengukuran jarak rata-rata kebocoran pengisian saluran akar di orifis dua (2) hari setelah pengisian saluran akar pada teknik termafik relatif lebih besar dibandingkan teknik kondensasi lateral gutta perca. Demikian juga jarak rata-rata kebocoran di apeks pada teknik termafik lebih besar dibandingkan teknik kondensasi lateral gutta perca. Hal ini mungkin terjadi karena kurangnya adaptasi

bahan pengisi ke dinding saluran akar dan variasi dari struktur saluran akar.³⁰ Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lares (1990), Hatta (1992), Toda & Kawazoe (1995), Walton (1995) yang menyatakan bahwa kebocoran di apikal lebih besar pada teknik pengisian termafik bila dibandingkan teknik kondensasi lateral gutta perca 2 hari setelah pengisian saluran akar.^{1,11,31}

Pada teknik pengisian termafik tidak dapat dilakukan kondensasi vertikal/lateral di daerah apikal, karena adanya alat pembawa logam/plastik dari gutta perca menghalangi insersi *spreader* dan kon tambahan untuk mengisi ruang, (Taylor 1995, Gutmann 2002). Selain itu sifat dari bahan pengisi gutta perca yang panas akan mengalami pengkerutan segera setelah gutta perca kembali dingin.^{4,11,26}

Pada tujuh (7) hari setelah pengisian saluran akar terlihat jarak rata-rata kebocoran di orifis pada teknik termafik lebih besar dibandingkan teknik kondensasi lateral gutta perca, sedangkan jarak rata-rata kebocoran di apeks setelah tujuh (7) hari pengisian saluran akar pada teknik termafik sedikit lebih besar dibandingkan teknik kondensasi lateral gutta perca.

Teknik pengisian termafik menggunakan bahan pengisi gutta perca yang dipanaskan, dipanaskan akan mengalami penyusutan setelah dingin (dari fase α ke fase β)²⁶ Penyusutan bahan pengisi menyebabkan terjadinya celah/ruang antara gutta perca dan dinding saluran akar yang meningkatkan penetrasi tinta. Makin besar volume gutta perca di dalam saluran akar makin besar penyusutan yang terjadi dan sebaliknya^{4,11,26}.

Kebocoran yang terjadi pada teknik kondensasi lateral dapat disebabkan oleh karena teknik ini tidak memberikan massa gutta perca yang homogen sehingga adaptasi yang terjadi antara gutta perca dan kon tambahan pada dinding saluran akar kurang baik. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Baumgardner dan Walton (1995) yang menyatakan bahwa teknik termafik menghasilkan kebocoran pengisian di orifis lebih besar dibandingkan teknik kondensasi lateral gutta perca.²⁹

Kebocoran yang terjadi pada teknik termafil dan teknik kondensasi lateral gutta perca tidak bertambah/tetap dengan bertambahnya waktu setelah pengisian saluran akar. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian Gutmann (1999) yang menyatakan jarak kebocoran pengisian saluran akar pada teknik termafil gutta perca tidak bertambah/tetap pada jangka pendek (1-10 hari).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, evaluasi hasil pengisian saluran akar dilakukan dengan membuat foto sinar x dari arah fasial (buco-lingual) yang terlihat padat di apikal, orifis dan lateral, tetapi ternyata kebocoran masih terjadi.

Oleh karenanya evaluasi hasil pengisian saluran akar melalui gambaran radiografis buko-lingual kurang menggambarkan keadaan yang sebenarnya sehingga diperlukan evaluasi radiografis dari arah proksimal (mesio-distal) untuk melihat hasil pengisian secara tiga dimensi.⁸

Kebocoran pengisian saluran akar yang terjadi pada teknik pengisian termafil mungkin terjadi karena pada penelitian ini tidak dilakukannya kondensasi vertikal (sesuai dengan petunjuk pabrik), hal ini tidak sesuai dengan pendapat Gutmann (2002), yang menyatakan bahwa pengisian dengan teknik termafil gutta perca pada saluran akar yang lebar kearah buko-lingual, *spreader* atau *plugger* dapat dimasukkan disamping inti pembawa, sehingga memadatkan seluruh bahan pengisi dan memberikan tempat bagi gutta perca tambahan. Pemadatan dilakukan bersamaan dengan pemadatan ke lateral atau vertikal. Bila terdapat ruang yang cukup, bisa juga digunakan teknik suntik bersamaan dengan pemadatan yang cukup. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa hasil ini tidak sesuai dengan hipotesis..

BAB VI

KESIMPULAN/SARAN

KESIMPULAN

Hasil pengisian saluran akar dengan teknik termafil dan kondensasi lateral gutta perca adalah sebagai berikut :

1. Pada teknik pengisian termafil dan kondensasi lateral gutta perca kebocoran di orifis setelah dua (2) dan tujuh (7) hari pengisian saluran akar semuanya bocor (100%). Pada kedua teknik setelah dua hari pengisian saluran akar yang tidak bocor di apeks sebesar 12,5%, sedangkan setelah tujuh (7) hari pengisian saluran akar pada teknik termafil yang tidak bocor tetap/tidak berubah (12,5%), dan pada teknik kondensasi lateral setelah tujuh (7) hari pengisian saluran akar semuanya bocor (100%).
2. Jarak rata-rata kebocoran di orifis dan apeks pada teknik termafil lebih besar dari teknik kondensasi lateral gutta perca.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui jarak kebocoran pengisian saluran akar dalam waktu yang lebih lama.
2. Untuk mencegah kebocoran di orifis disarankan agar melakukan kondensasi vertikal, dan penutupan di orifis segera sebelum pembuatan restorasi tetap.

DAFTAR PUSTAKA

1. Toda , Weine F, Kawazoe. *Sealing Ability Thermoplasticized Gutta Percha Fill Techniques as Assesed by a New Method of Determining Apical Leakage* J. Endodon 1995 : 21 : 167-172.
2. Ingle Jl. *Endodontics*, 3rd ed. Philadelphia, Lea & Febriger, 1985 : 27.
3. Swanson K, Madison S. *An Evaluation of Coronal Micro Leakage in Endodontically Treated Teeth.*, Part I Time Period, J. of Endod 1987 : 13 : 56-59.
4. Hata, G, Kawazoe S, Toda Tadao, Weine Fs. *Sealing Ability of Thermafil with and without Sealer*. J. Endodon. 1992 : 18:322-326.
5. Musikant BL, Cohen BC, Deutsch As. *The Evolution of Instrumentation and Obturation Leading to Simplified Approach.*, Educ. Dent 2000 Nov. 21 (11) 980-6,988.
6. Grossman LI. *Endodontic Practice*. 10th ed. Lea & Febriger, Philadelphia. 1981 : 277 – 343.
7. Weine Fs. *Endodontic Therapy* 5th ed : the CV. Mosby Company, St. Louis, London, 1995 : 395-422.
8. Smith RS. Weller RN. Loushine R. *Effect of Varying the Depth of Heat Application on The Adaptability of Gutta Percha during Warm Vertical Compaction.* J. Endodon 2000 Nov. 20 (11) 668-72.
9. Goldberg F, Garfunkel J, Spielberg C. *Microscopic Study of Standardized Gutta Percha Points* J. Oral Surg. 1979, 275-276.
10. Alexander J.B., Gordon TM. *A Comparison of The Apical Seal Produced by two Calcium Hydroxide Sealers and Grossman LI, Type Sealer When Used with Laterally Condensed Gutta Percha*. Quintessence Int, 1985 (6) = 242-245.
11. Lares C, El Deeb. *The Sealing Ability of The Thermafil Obturation Technique*, J. Endodon 1990 : 16 : 474-479.
12. Beatty RG. *Apical Sealing Efficacy of Endodontic Obturation Techniques*. Int. Endo J. 1986 : 19 : 237 – 241.
13. Stock CJ. *Basic Instruments and Materials for Endodontics* Br. Dent, J. 1985 : 207 – 215.

14. Glickman GM. *Injectable Thermoplasticized Gutta Percha Systems*. Pract Proced Aesthet Dent 2001 Aug 13 (6) 477-82.
15. Schilder H. *Obturation dalam Pathways of the Pulp*, dedit oleh Cohen dkk., ed, 2., the CV. Mosby Co., 2000 : 111-131.
16. Luccy C, Weller N, Kulild J. *An Evaluation of The Apical Seal Produced by Lateral and Warm Lateral Condensation technique*, J. Endodon 1990 : 16:170-173.
17. Goodman JR, Stock JR. *Endodontics*.Mosby-Wolfe, 2002, 154-159
18. Gutmann JL, Witherspoon DE. *Obturation of The Cleaned and Shaped Root Canal System* dalam, Pathhways of The Pulp, Cohen S dan Burns RC 8 th ed. Mosby Co 2002, 293-364
19. Dumsha TC, Gutmann JL. *Clinical's Endodontics Handbook*. Lexi-Comp, Ohio. 2000: 109-116
20. Al Dewani N, Hayes SJ, Dummer DM. *Comparison of Laterally Condensed and Low Temperature Thermoplasticized Gutta Percha Root Fillings* J. Endodon 2000 Dec, 26 (12) 733-8.
21. Swanson K, Madison S, Chiles SA. *An Evaluation of Coronal Micro Leakage in Endodontically Treated Teeth, Part II Sealer Type*, J. of Endod 1987 : 113 : 109-112.
22. Ray H, Trope M, Buxt P. *The influence of various factors on the radiographic periapical status of endodontically treated teeth*, J. Endod 1993, 19 : 187
23. Mc. Murtrey Krell K, Wilcox LA. *Comparison between Thermafil and Lateral Condensation In Highly Curved Canals*. J. Endodon 1992 : 68-71.
24. Weller RM, Kimbrough WF, Anderson RW. *A Comparison of Thermoplastic Obturation Techniques : Adaptation to the Canal Walls*. J. Endodon 1997 Nov. 23 (11) 703-6.
25. Glickman GM. *Injectable Thermoplasticized Gutta Percha Systems*. Pract Proced Aesthet Dent 2001 Aug 13 (6) 477-82.
26. Gutmann JL, Hovland PE. *Problem in Root Canal Obturation* dalam Problem Solving in Endodontics, 3 th ed. Co Mosby, 1997
27. Howden GF. Alternative endodontics. The 40 th Anniversary celebration of the Indonesian Dental Association. Jakarta 1990 : 68-80

28. Akbar SMS. *Perawatan Endodontik konvensional dan proses penyembuhannya*. Lembaga Penerbit FE-UI, Jakarta 1989. Hal 48-55
29. Djayamulya WW. *Kemampuan sealing dua macam sealer pada sepertiga apikal saluran akar*. Naskah ilmiah KPPIKG IX FKG-UI. Jakarta 1991. Hal 98-103.
30. Munyati U. *Perbedaan Kebocoran Pengisian saluran akar pada 1/3 apeks antara teknik kondensasi lateral, teknik kondensasi vertikal gutta perca panas dan teknik kondensasi lateral gutta perca panas*. Penelitian akhir PPDGS FKG UI. Jakarta 1992.
31. Baumgardner K, Taylor J, Walton R. *Canal Adaptation and Coronal Leakage : Lateral, Lateral Vertical Compared to termafil*. Joernal of Endodontics vol. 126 Maret 1995

LAMPIRAN

Tabel 1: Jarak kebocoran pengisian saluran akar pada teknik termafif gutta perca di daerah orifis dan apikal setelah perendaman (dalam mm).

ORIFIS				APIKAL			
No	Hari ke-2	No	Hari ke- 7	No	Hari ke-2	No	Hari ke- 7
33	3,307	41	4,561#	49	1,430	57	0,083
34	3,058	42	4,470	50	0,000*	58	3,248
35	3,486	43	3,268	51	3,745#	59	3,132
36	3,660	44	3,319	52	2,583	60	2,490
37	2,515*	45	2,312	53	2,698	61	5,537#
38	3,793	46	2,373	54	2,009	62	2,556
39	2,980	47	3,687	55	3,379	63	0,000*
40	4,169#	48	2,292*	56	1,544	64	1,715

Tabel 2: Jarak kebocoran pengisian saluran akar pada teknik kondensasi lateral gutta perca di daerah orifis dan apikal setelah perendaman (dalam mm).

ORIFIS				APIKAL			
No	Hari ke-2	No	Hari ke- 7	No	Hari ke-2	No	Hari ke- 7
1	2,816	9	2,202	17	1,274	25	1,893
2	2,097	10	1,314	18	0,000*	26	2,306
3	3,295#	11	3,621#	19	0,716	27	1,352
4	1,370	12	1,774	20	0,884	28	2,469
5	2,714	13	1,302*	21	1,574#	29	3,182
6	3,072	14	1,523	22	0,939	30	0,819
7	1,205*	15	1,381	23	1,356	31	3,525#
8	1,778	16	2,334	24	1,031	32	0,037*

Keterangan :

Keterangan :

* Kebocoran paling kecil

Kebocoran paling besar

Tabel 3 : Jarak rata-rata kebocoran pengisian saluran akar pada teknik termafif gutta perca di orifis dan apeks setelah pengisian saluran akar (dalam mm.)

	n	X	SD
Orifis			
2 Hari	8	3,371	0,942
7 Hari	8	3,372	0,845
Apikal			
2 Hari	8	2,347	1,912
7 hari	8	2,334	1,897

Tabel 4 : Jarak rata-rata kebocoran pengisian saluran akar pada teknik kondensasi lateral gutta perca di orifis dan apeks setelah pengisian saluran akar (dalam mm.)

	n	X	SD
Orifis			
2 Hari	8	2,130	1,861
7 Hari	8	1,931	0,789
Apikal			
2 Hari	8	0,971	0,481
7 hari	8	1,997	1,176

Tabel 5: Jarak rata-rata kebocoran di orifis dan apikal setelah 2 hari pengisian saluran akar (dalam mm).

	2 Hari		
	Termafif	Kondensasi lateral	Nilai p
Orifis	3,371	2,130	0,600
Apikal	2,347	0,971	0,018*

Keterangan * p<0,05 = signifikan

Tabel 6 : Jarak rata-rata kebocoran pengisian saluran akar di orifis dan apikal setelah 7 hari pengisian saluran akar (dalam mm):

		7 Hari		Nilai p
	Termafik	Kondensasi lateral		
Orifis	3,372	1,931		0,006
Apikal	2,334	1,997		0,753

Keterangan * $p < 0,05$ = signifikan

Tabel 7 : Jarak rata-rata kebocoran pengisian saluran akar di orifis setelah 2 hari dan 7 hari pengisian saluran akar (dalam mm).

	2 hari	7 hari	Nilai p
Termafik	3,371	3,372	0,834
Kondensasi	2,130	1,931	0,114
Lateral			

Keterangan * $p < 0,05$ = signifikan

Tabel 8 : Jarak rata-rata kebocoran pengisian saluran akar di apikal setelah 2 hari dan 7 hari pengisian saluran akar (dalam mm).

	2 hari	7 hari	Nilai p
Termafik	2,347	2,334	0,674
Kondensasi	0,971	1,997	0,074
Lateral			

Keterangan * $p < 0,05$ = signifikan

Tabel 9 : Distribusi frekuensi jarak kebocoran di orifis setelah 2 hari pengisian saluran akar

Jarak Kebocoran	Teknik Termafik		Teknik Lateral		Kondensasi	Nilai P
	n	%	n	%		
0	0	-	0	-		
0 – 1 mm	0	-	0	-		
1 – 2 mm	0	-	3	37,5%		
2 – 4 mm	7	75,0%	5	62,5%		0,500
> 4 mm	1	12,5%	0	0%		

Pada tabel 9, Persentase terbesar pada jarak kebocoran 2-4mm