

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Perawatan Saluran Akar

Perawatan saluran akar adalah salah satu perawatan endodontik yang dilakukan dengan cara mengambil seluruh jaringan saluran akar terinfeksi dan dilanjutkan dengan membentuk akses saluran akar, pembersihan saluran akar dan pengisian bahan saluran akar sehingga gigi menjadi unit fungsional dalam lengkung rahang. Tujuan perawatan saluran akar yaitu untuk mempertahankan gigi selama mungkin didalam rahang agar dapat diterima secara biologik oleh jaringan sekitar sehingga fungsi dan bentuk lengkung gigi tetap baik (Harty, 2010).

Indikasi perawatan saluran akar pada umumnya adalah pada gigi yang mengalami kelainan jaringan pulpa dan atau kelainan jaringan periapiks. Kontraindikasi perawatan saluran akar adalah pada gigi yang tidak dapat direstorasi, gigi dengan penyangga periodontium yang tidak cukup, gigi yang tidak strategis, gigi dengan fraktur akar vertikal, gigi dengan saluran akar yang tidak dapat dipreparasi dan gigi yang mengalami resorpsi (Bence, 2005).

Perawatan saluran akar memiliki 3 tahapan utama, yaitu preparasi , irigasi dan obturasi saluran akar.

2. Preparasi Biomekanis

Preparasi biomekanis merupakan salah satu tahapan dari perawatan saluran akar. Tujuan dari preparasi biomekanis (pembersihan dan pembentukan saluran akar) adalah untuk membersihkan dan mendisinfeksi sistem saluran akar serta membentuk dinding saluran akar dan ujung apikal (Grossman dkk., 1995).

Teknik preparasi saluran akar diantaranya adalah : teknik konvensional, *step-back* dan *crown-down*.

- a. Teknik konvensional menghasilkan ukuran, bentuk dan kekerucutan saluran akar yang sesuai dengan bentuk file standar. Preparasi konvensional diindikasikan untuk saluran akar yang lurus dan panjang kerja selalu tetap (Walton dan Torabinejad., 2008).
- b. Teknik kedua adalah teknik *step-back* yaitu preparasi yang dilakukan dari apeks ke bagian koronal. Pada teknik ini didapatkan teknik pengkerucutan saluran akar yang baik, jarang terjadi perforasi atau terbentuknya step pada saluran akar (Walton dan Torabinejad., 2008).
- c. Teknik *crown-down* merupakan teknik untuk melebarkan akses koronal dan sepertiga serviks sampai ke bengkokan saluran akar dengan menggunakan bur, baru kemudian dilakukan instrumentasi dengan panjang kerja serta dilakukan preparasi sepertiga apikal.

Manfaat teknik ini adalah membuang jaringan nekrotik serta debris pada daerah koronal sehingga mencegah debris terdorong ke periapikal (Harty., 2010).

3. Irigasi

Irigasi merupakan salah satu tahapan dari perawatan saluran akar yang sangat penting karena membantu membersihkan dan mengeliminasi bakteri dan debris serta membentuk kanal sedemikian rupa sehingga dapat diobtulasi tanpa meninggalkan celah (Garg dkk., 2008).

Tujuan utama dilakukan irigasi saluran akar sebelum, selama dan sesudah dilakukan preaparasi biomekanis adalah untuk mengeluarkan debris yang lepas dan menghilangkan secara kimiawi zat-zat organik dan anorganik dari saluran akar, menghilangkan *smear layer* dan sebagai agen antribakterial (Gutmann dkk., 2011).

Bahan yang dapat digunakan sebagai larutan irigasi diantaranya adalah Sodium hipoklorit (NaOCl), *Chlorhexidine gluconate* (CHX) dan *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA).

a. Sodium hipoklorit (NaOCl)

Sodium hipoklorit (NaOCl) adalah bahan irigasi yang paling sering digunakan saat ini, dimana larutan ini merupakan agensia pereduksi, jernih, berwarna-jerami, mengandung sekitar 5% klorin yang tersedia (Bence, 2005). NaOCl berfungsi sebagai debridement, pelumas, anti-mikroba dan dapat melarutkan jaringan

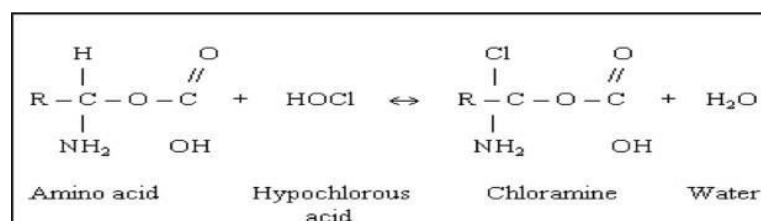
lunak. Daya antibakteri dari NaOCl berhubungan dengan konsentrasi, makin tinggi konsentrasi maka makin sedikit waktu yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi yang sering digunakan untuk perawatan saluran akar mulai dari 0,5% hingga 5,25%. Larutan NaOCl dengan konsentrasi 5,25% membutuhkan waktu 15 detik sampai 1 menit untuk membunuh semua mikroorganisme, sedangkan konsentrasi 0,5% membutuhkan waktu 30 menit (Mulyawati, 2011).

Sodium hipoklorit (NaOCl) membentuk suatu keseimbangan dinamik dengan menunjukkan reaksi sebagai berikut :



Reaksi antara air (H₂O) dengan NaOCl menghasilkan asam hypochlorous dan ion hipoklorit yang apabila berkontak dengan jaringan organik akan melepaskan klorin. Klorin merupakan zat aktif dari larutan sodium hipoklorit.

Gambar 1. Reaksi NaOCl



Klorin yang terbentuk mampu merusak metabolisme sel bakteri dengan menghambat enzim bakteri, merusak sintesis DNA dan menghidrolisis asam amino (Tanumiharja, 2010).

Keuntungan dari sodium hipoklorit (NaOCl) adalah hasil pengoksidaan NaOCl dapat melarutkan jaringan pulpa dan predermis, sebagai agen antimikroba; sangat efektif terhadap mikroorganisme patogen, apabila digunakan dalam konsentrasi tinggi mampu mengeluarkan sel-sel dalam saluran akar. Salah satu kerugian dari sodium hipoklorit adalah kemampuannya untuk mengiritasi jaringan sehingga dapat menimbulkan ulserasi pada mukosa (McCabe dan Walls., 2008), semakin tinggi konsentrasinya maka toksisitasnya semakin meningkat (Garg dkk., 2008).

b. *Chlorhexidine gluconate* (CHX)

Chlorhexidine gluconate (CHX) adalah salah satu larutan irigasi yang bersifat antimikroba spektrum luas dan memiliki aksi kerja yang panjang. Klorheksidin 2% memiliki aksi antimikroba sama dengan NaOCl 5,25% dan lebih efektif dalam menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* (Walton dan Torabinejad., 2008).

Kelebihan klorheksidin adalah tidak mengiritasi jaringan periapikal, kurang toksik dibandingkan dengan larutan lainnya dan baunya tidak menyengat. Kekurangan klorheksidin adalah tidak dapat digunakan sebagai larutan irigasi tunggal pada perawatan saluran akar karena tidak memiliki kemampuan melarutkan jaringan nekrotik dan kurang efektif terhadap bakteri gram negatif (Mulyawati., 2011).

c. *Ethylene DiamineTetraacetic Acid* (EDTA)

Ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA) merupakan salah satu bahan kelator yang sering digunakan dalam perawatan saluran akar. Kelator adalah pelarut komponen anorganik dan memiliki efek antibakteri yang rendah, sehingga dianjurkan sebagai pelengkap dalam irigasi saluran akar setelah sodium hipoklorit, bekerja dengan membentuk *calcium chelate solution* dengan ion kalsium dari dentin yang akan membuat dentin lebih lunak sehingga lebih mudah dimanipulasi dengan instrumen (Garg dkk., 2008; Tanumiharja.,2010).

4. Obturasi

Obturasi merupakan salah satu dari tiga tahapan perawatan saluran akar yang utama.

- a. Tujuan dilakukannya pengisian saluran akar atau obturasi menurut Stock, dkk (2004) adalah sebagai berikut :
- 1) untuk menghalangi jalan masuk mikroorganisme dari rongga mulut ke jaringan periradikuler.
 - 2) untuk mengisolasi atau menutup mikroorganisme yang mungkin masih tersisa dari proses *cleaning and shaping*.
 - 3) untuk mencegah terjadinya kebocoran pada sistem saluran akar yang dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme.

- 4) untuk mengurangi resiko pergerakan mikroorganisme atau perlokasi cairan kedalam sistem saluran akar dari sulkus gingival atau poket periodontal.
- b. Teknik obturasi atau pengisian saluran akar menurut Walton dan Torabinejed (2008) sebagai berikut :
- 1) Teknik Kondensasi lateral merupakan teknik obturasi yang sangat populer. Teknik kondensasi lateral dapat digunakan pada semua keadaan kecuali pada saluran akar yang terlalu bengkok atau bentuk saluran akar yang abnormal atau ketidakteraturannya tinggi.
 - 2) Teknik kondensasi vertikal juga merupakan teknik obturasi yang efektif; dari penelitian terungkap bahwa kerapatannya sama dengan kerapatan yang dihasilkan melalui teknik kondensasi lateral.
 - 3) Teknik vertikal hangat yang lain diperkenalkan dengan nama “*continuous wave of condensation*”, persyaratan untuk teknik ini adalah preprasi saluran akar yang berbentuk corong kearah korona.
 - 4) Teknik obturasi seksional merupakan teknik yang terdiri atas dua fase. Segmen gutta percha kecil dimampatkan di apeks diikuti dengan pengisian (*backfilling*) gutta percha.

- 5) Teknik injeksi termoplastis menggunakan gutta percha formula khusus yang dipanaskan kemudian diinjeksikan pada saluran akar dengan suatu alat.
 - 6) Teknik pelarut adalah teknik yang menggunakan gutta percha yang dilarutkan sebagian atau seluruhnya dalam pelarut.
 - 7) Teknik gutta percha *carrier system* memakai suatu central carrier (baja anti karat, titanium atau plastic) yang dilapisi dengan gutta percha.
- c. Syarat Bahan Pengisi Saluran Akar adalah mudah dimasukkan ke dalam saluran akar, dapat menutup saluran akar lateral dan apikal dengan baik, tidak mengerut setelah dimasukkan, kedap cairan, bersifat bakterisid atau paling tidak menghambat pertumbuhan bakteri, radiopak, tidak membuat struktur gigi berubah warna, tidak mengiritasi jaringan periapiks atau mempengaruhi struktur gigi, steril dan mudah disterilkan, mudah dikeluarkan dari saluran akar (Grossman dkk., 1995).
- d. Bahan pengisi saluran akar terdiri dari material inti yang biasanya berupa gutta percha dan siler saluran akar.

1) Gutta percha

Gutta percha adalah produk alami yang berasal dari pohon gutta percha (*Isonandra percha*) dan merupakan senyawa kimia yang berasal dari *polymer isoprene*. Gutta percha merupakan bahan obturasi yang paling banyak digunakan dan

diterima karena adanya biokompatibilitas yang baik, memiliki dimensi stabil, memiliki kepadatan yang baik, bersifat plastis bila dipanaskan, mudah dikeluarkan dari saluran akar dan toksisitasnya yang relatif ringan karena hampir tidak berubah selama berkontak dengan jaringan ikat (Cohen, 2006).

Komponen gutta percha adalah sekitar 75% oksida seng (ZnO) dan 20% gutta percha yang memberikan sifat yang unik pada konnya seperti sifat plastis. Komponen sisanya terdiri atas zat pengikat, zat pengopak (*opaquer*) dan zat warna (Walton dan Torabinejad., 2008). Gutta percha dapat diproduksi dalam dua bentuk α dan β . Gutta percha β dibentuk dengan cara mendinginkan material α secara perlahan dengan penurunan suhu sekitar $0,5^{\circ}\text{C}$ tiap jam (McCabe dan Walls., 2008).

Gutta percha memiliki kekurangan tidak dapat menempel pada dinding saluran akar sehingga membutuhkan siler sebagai bahan pengikat antara gutta percha dengan dinding saluran akar (Walton dan Torabinejad., 2008).

2) Siler Saluran Akar

Siler saluran akar merupakan material obturasi selain gutta percha yang berfungsi sebagai semen (pengikat) antara material inti dengan dinding saluran akar, mengisi celah antara material inti dan dinding saluran akar, sebagai pelumas dan sebagai

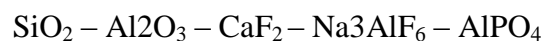
agen antimikroba (Harty., 2010). Contoh siler saluran akar diantaranya adalah :

a) Semen Ionomer Kaca (SIK)

Ionomer kaca merupakan nama generik dari sekelompok bahan yang menggunakan bubuk kaca silikat dan larutan asam poliakrilat. Semen Ionomer Kaca (SIK) terdiri dari 3 tipe berdasarkan formulanya dan potensi penggunaannya. Tipe I untuk bahan perekat, tipe II untuk bahan restorasi dan tipe III untuk basis atau pelapik (Anusavice., 2003).

Komponen Semen Ionomer Kaca terdiri dari *powder* dan *liquid*. *Powder* semen ionomer kaca: kaca kalsium fluouroaluminosilikat, kalsium volframat, asam salisilat, dan pigmen. *Liquid* Semen Ionomer Kaca terdiri atas: asam maleat atau asam polietilen polikarbonat, kopolimer, asam tartarik, air (Garg dkk., 2008).

Bubuk Semen Ionomer Kaca (SIK) adalah kaca kalsium fluouroaluminosilikat yang memiliki formula sebagai berikut



Reaksi setting dari SIK berdasarkan reaksi antara asam polielektrolit dan kaca aluminosilikat. Struktur dari Semen Ionomer Kaca yang telah mengalami setting

sempurna adalah gabungan dari partikel kaca yang dikelilingi oleh gel silika didalam matrik *polyanions* yang berikatan silang dengan jembatan-jembatan ion. Semen Ionomer Kaca berikatan secara kimia dengan enamel dan dentin selama proses setting. Mekanisme ikatan yang terjadi melibatkan interaksi ionik dengan ion kalsium dan fosfat dari permukaan email dan dentin gigi. Ikatan antara Semen Ionomer Kaca dengan gigi akan lebih efektif pada permukaan yang bersih (Powers dkk., 2006).

Semen Ionomer Kaca (SIK) merupakan bahan yang memiliki potensi yang baik sebagai bahan siler, hal ini karena kemampuannya berikatan dengan enamel dan juga dentin. Ikatan yang terbentuk antara Semen Ionomer Kaca dengan dinding saluran akar adalah ikatan kimiawi, hal ini dapat memberikan keuntungan dalam perawatan endodontik untuk mencegah kebocoran dan meningkatkan kerapatan, sehingga dapat mencegah penetrasi bakteri kedalam ruang atau celah diantara bahan pengisi dengan dentin. (McCabe dan Walls., 2008; Wintarsih dkk., 2009). SIK yang biasa digunakan sebagai bahan siler adalah SIK tipe I yang memiliki kekuatan kompresi sebanding dengan semen seng fosfat, moduls elastisitasnya setengah dari seng fosfat, sehingga SIK tidak terlalu kaku dan lebih peka

terhadap perubahan bentuk elastis. Kelarutannya dalam air cukup tinggi, namun apabila telah setting sempurna, semen ini menjadi salah satu semen non-resin yang paling tahan terhadap kelarutan dan disintegrasi dalam rongga mulut (Anusavice., 2003).

Keuntungan dari siler SIK adalah memiliki kualitas fisik yang optimal, dapat berikatan dengan dentin, tegangan permukaan yang rendah serta mampu mengisi kekosongan atau dapat meningkatkan kerapatan. Kekurangan dari SIK adalah tidak mudah dihilangkan dari saluran akar, serta memiliki potensi iritasi yang dipengaruhi oleh faktor pH (Garg dkk., 2008).

b) Resin epoksi

Semen resin merupakan suatu polimer sintetis yang mempunyai sifat mampu beradaptasi dengan baik pada dinding saluran akar karena memiliki daya adhesi yang tinggi dan perubahan dimensinya kecil. Semen resin sebagai semen adhesif yang menggunakan sistem perlekatan fosfonat, HEMA atau 4-META yang umumnya menghasilkan ikatan yang cukup kuat dengan dentin (Anusavice., 2003).

Siler resin pertama kali direkomendasikan oleh Shroeder pada tahun 1957 berupa resin epoksi yang dikenal

dengan nama AH 26. Komposisi AH 26 terdiri dari *powder* dan *liquid*.

Tabel 1. Komposisi AH 26

<i>Powder</i>	
<i>Bismuth oxide</i>	60%
<i>Hexamethylene tetramine</i>	25%
<i>Silver powder</i>	10%
<i>Titanium Oxide</i>	5%
<i>Liquid</i>	
<i>Bisphenol diglycidyl</i>	

Bubuk AH 26 berwarna kuning , sedangkan *liquid* memiliki konsistensi yang kental. *Setting time* dari AH 26 adalah 36 hingga 48 jam dalam suhu tubuh, dan 5-7 hari dalam suhu ruangan (Garg dkk., 2008). AH 26 memiliki kelebihan seperti bersifat radiopak, kemampuan beradhesi yang baik serta daya alir tinggi (Garg dkk., 2008; Ingle., 2008). Kekurangannya adalah dapat melepaskan *formaldehyde*, *setting time* yang lama dan dapat mewarnai gigi (Ingle dkk., 2008). Melihat kekurangan tersebut, dikembangkan generasi siler resin epoksi yang lebih baik dengan nama AH Plus.

AH Plus merupakan resin epoksi yang hampir sama dengan AH 26, namun dengan penambahan *amine* untuk menjaga warna gigi. Waktu kerjanya 4 jam dan waktu setting 8 jam. Kelebihan lainnya adalah lapisan film yang lebih tipis dibanding AH 26, dapat dikeluarkan apabila diperlukan, tidak mewarnai gigi, tidak menghasilkan *formaldehyde* serta sifatnya yang lebih tidak toksik dibanding AH 26 (Ingle dkk., 2008). Menurut Noort (2007) komposisi AH Plus terdiri dari sistem dua pasta.

Tabel 2. Komposisi AH Plus

Pasta A	Pasta B
resin epoksi	<i>1-adamantane amin</i>
<i>calcium tungstate</i>	<i>N,N'Dibenzyl-5-oxanonane-diamine-1,9</i>
<i>zirconium oxide</i>	<i>TCD-diamine</i>
<i>aerosil</i>	<i>calcium tungstate</i>
<i>iron oxide,</i>	<i>zirconium oxide</i>
	<i>aerosil</i>
	<i>silicone oil</i>

Semen resin mengalami setting dengan adanya reaksi polimerisasi setelah pencampuran 2 pasta. Diepoxide, diglycidyl ether dari bisphenol-A dan 1-aminoadamantane atau N,N'-dibenzyl-5-oxanonandiamnine-1,9 bereaksi

membentuk oligomer dengan epoksi dan gugus akhir amino. Setting time dari resin epoksi kurang lebih 4 jam. Setting time yang cukup lama dari resin dapat meningkatkan ikatan mekanikal antara siler dan dentin saluran akar (Nunes dkk., 2008; Noort, 2007).

Bahan yang berbasis resin mempunyai kekurangan yaitu mengalami pengerutan saat mengeras akibat reaksi polimerisasi atau biasa disebut dengan *polimerization shrinkage*. *Polimerization shrinkage* terjadi karena adanya monomer-monomer yang saling berikatan berupa ikatan silang (*cross-link*) menjadi rantai polimer yang mengakibatkan volume resin berkurang (mengerut) karena ada pemendekan jarak antar monomer tersebut (Schneider dkk., 2009).

5. Faktor Keberhasilan dan Kegagalan PSA

a. Faktor Keberhasilan

Faktor keberhasilan perawatan saluran akar berhubungan dengan tahapan utama dari perawatan saluran akar, mulai dari preparasi hingga obturasi. Hasil dari preparasi harus dibersihkan melalui proses irigasi dan disinfeksi supaya saluran akar siap untuk diisi dengan bahan obturasi. Obturasi menggunakan material solid serta siler supaya saluran akar dapat tertutup sempurna. Indikator

keberhasilan suatu perawatan adalah apabila dalam waktu observasi minimal satu tahun tidak ada keluhan dan lesi periapikal yang ada berkurang atau tetap (Mulyawati, 2011).

b. Faktor Kegagalan

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan kegagalan perawatan saluran akar adalah pertimbangan yang salah dalam menerima gigi untuk perawatan, baik karena kesukaran operatif maupun kesehatan pasien yang jelek, debridement yang tidak memadai pada waktu preparasi saluran, injuri traumatik jaringan periapikal pada waktu instrumentasi saluran, irigan atau bahan irigasi yang mengiritasi atau antiseptik melampaui foramen apikal, gagal dalam mendisinfeksi saluran akar, masih banyak gigi tanpa pulpa dirawat tanpa pemeriksaan bakteriologik, infeksi pada saluran aksesori yang gagal untuk disterilkan, obturasi saluran akar yang tidak hermetis, aksi suatu saluran yang diisi berlebih sebagai iritan, jumlah semen terlalu banyak pada jaringan periapikal (Grossman dkk., 1995).

6. Kerapatan Dinding Saluran Akar

Kerapatan dinding saluran akar merupakan hal yang sangat penting dalam perawatan saluran akar, dimana kerapatan juga berperan terhadap keberhasilan suatu perawatan. Kerapatan berkaitan dengan iritan yang mungkin dapat masuk sehingga menyebabkan terjadinya inflamasi. Iritan yang dimaksud dapat berupa zat-zat yang terkandung

dalam saliva seperti mikroorganisme, makanan, bahan kimia atau zat lain yang lewat melalui mulut, serta debris jaringan hasil preparasi biomekanis. Kerapatan sangat perlu diperhatikan terutama pada sisi-sisi yang memungkinkan iritan dapat masuk akibat kebocoran apikal, koronal dan lateral. Menurut Walton dan Torabinejad, 2008.

a. Kerapatan apikal (*apical seal*)

Kerapatan apikal kaitannya dengan sisa-sisa iritan didalam saluran akar. Bakteri, debris dan iritan mungkin saja tidak hilang total selama periode pembentukan dan pembersihan saluran akar. Hal ini akan menjadi sumber iritasi yang potensial yang akhirnya bisa menggagalkan perawatan. Menutup rapat iritan selama obturasi dapat mencegah agar iritan tersebut tidak menyebar ke jaringan sekitarnya.

b. Kerapatan korona (*coronal seal*)

Kerapatan korona berkaitan dengan iritan yang ada di rongga mulut berupa zat-zat yang terkandung dalam saliva seperti mikroorganisme, makanan, bahan kimia atau zat lain yang lewat melalui mulut, apabila kerapatan korona tidak terbentuk dikhawatirkan iritan tersebut dapat masuk ke jaringan periapikal dan menyebabkan terjadinya inflamasi.

c. Kerapatan lateral (*lateral seal*)

Kerapatan lateral berkaitan dengan saluran akar lateral yang mungkin ada. Saluran-saluran akar lateral ini dapat menjadi tempat

lewat yang potensial bagi iritan, sehingga kerapatan lateral juga perlu diperhatikan.

B. Landasan Teori

Perawatan saluran akar merupakan perawatan endodontik yang paling sering dilakukan di klinis. Keberhasilan perawatan saluran akar berkaitan dengan *triad endodontik* yaitu preparasi biomekanis, disinfeksi dan pengisian saluran akar. Preparasi biomekanis bertujuan untuk membentuk dan membersihkan saluran akar supaya siap untuk diisi dengan bahan obturasi. Hasil dari preparasi adalah bentuk corong yang didapatkan dengan teknik preparasi.

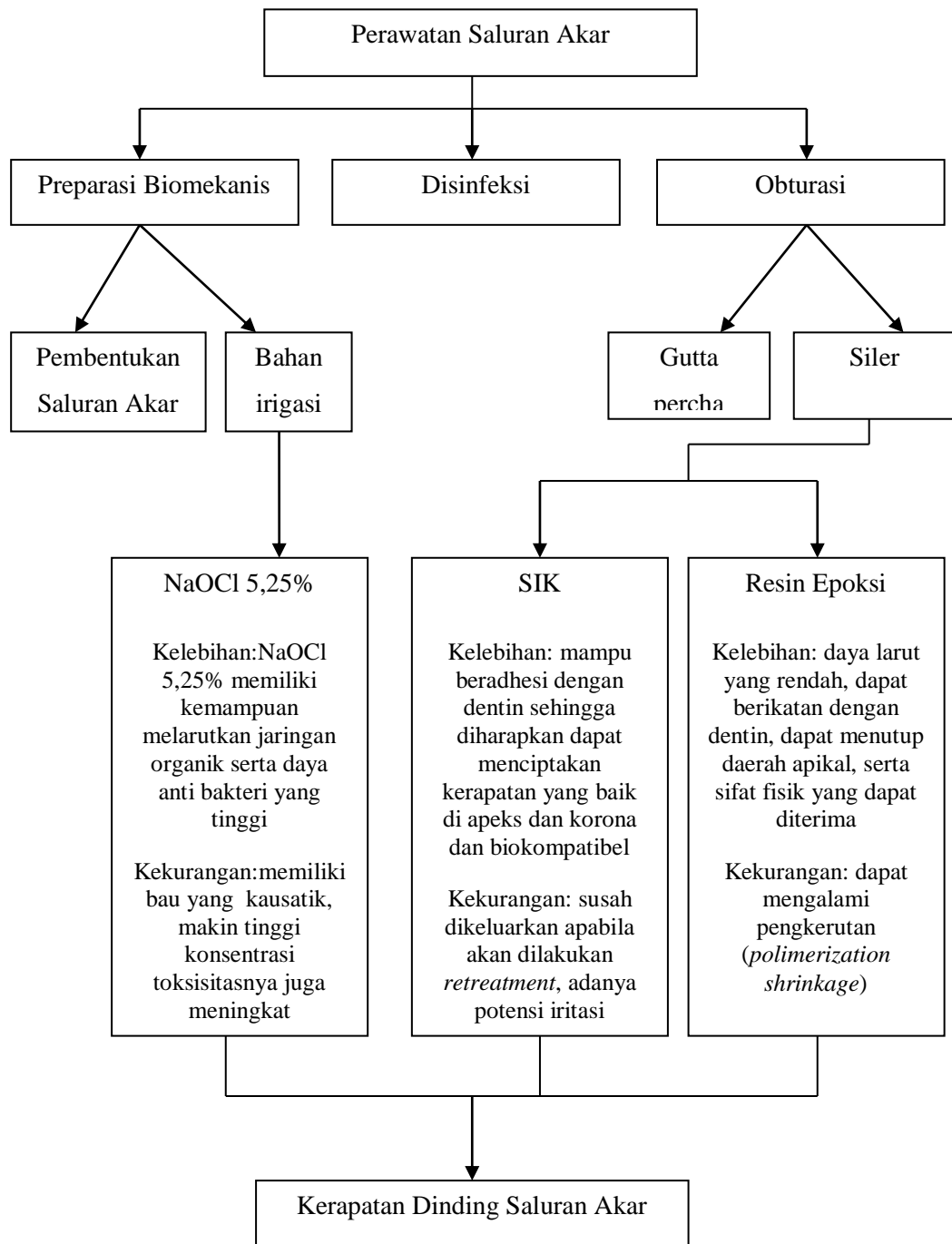
Preparasi yang dilakukan menghasilkan lapisan *smear layer* yang terdiri dari jaringan organik dan anorganik. Lapisan ini harus dihilangkan agar tidak mengganggu penetrasi antara bahan pengisi saluran akar dengan dentin saluran akar. Larutan irigasi yang digunakan adalah NaOCl 5,25% , larutan ini memiliki kemampuan untuk menghilangkan jaringan organik serta memiliki daya antibakteri yang tinggi.

Pengisian saluran akar atau obturasi merupakan tahapan akhir dalam perawatan yang dapat menentukan keberhasilan perawatan. Bahan obturasi yang digunakan terdiri atas material inti dan siler saluran akar. Material inti yang digunakan adalah gutta percha. Gutta percha memiliki kekurangan tidak dapat berikatan dengan dentin sehingga perlu bahan pengikat atau siler untuk mengisi celah antara gutta percha dengan dinding saluran akar. Siler yang digunakan adalah siler berbasis resin epoksi (AH

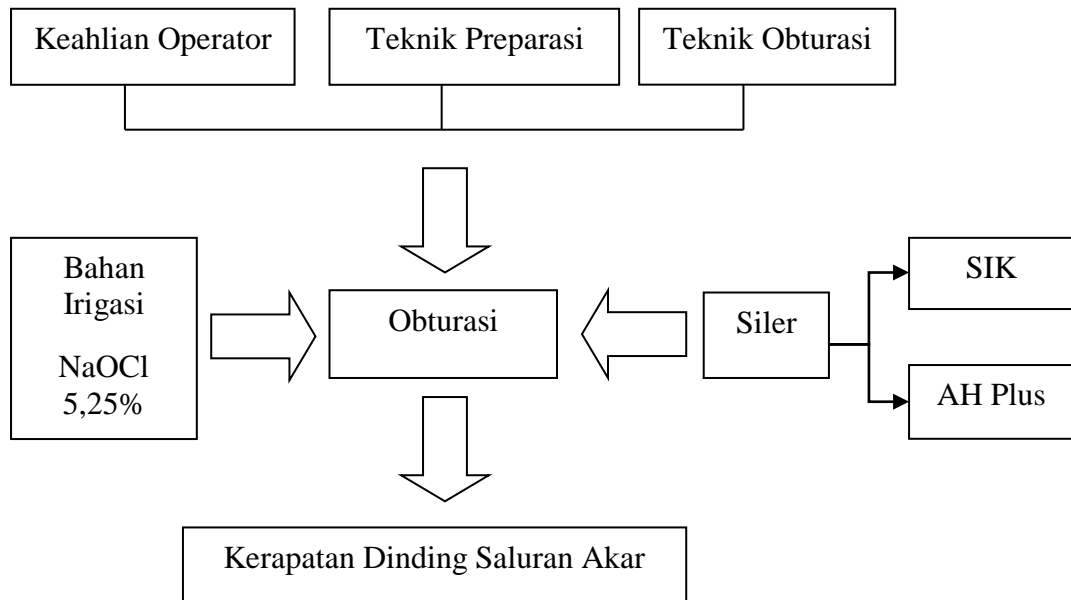
Plus) dan Semen Ionomer Kaca tipe I. Kedua siler ini memiliki kemampuan untuk berikatan dengan dentin saluran akar sehingga pengisian saluran akar dapat hermetis. Pengisian yang hermetis berkaitan dengan kerapatan yang terbentuk, dimana kerapatan dapat dipengaruhi oleh bahan pengisi yang digunakan.

Kerapatan merupakan hal yang sangat penting dalam perawatan saluran akar kerana dapat menentukan keberhasilan suatu perawatan. Kerapatan yang terbentuk dipengaruhi oleh tahapan yang telah dilakukan, apabila *smear layer* tidak diirigasi, maka bahan pengisi tidak dapat berikatan dengan dinding saluran akar sehingga dapat menimbulkan celah. Bahan obturasi juga memegang peranan yang sangat penting dalam terciptanya kerapatan. Bahan obturasi yang kurang baik dapat menyebabkan hilangnya kerapatan sehingga dapat berpengaruh terhadap keberhasilan suatu perawatan.

C. Kerangka Teori



D. Kerangka Konsep



E. Hipotesis

Berdasarkan teori yang diuraikan pada tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut : terdapat perbedaan tingkat kerapatan dinding saluran akar pasca obturasi menggunakan siler Semen Ionomer Kaca (SIK) tipe I dan Resin Epoksi dengan atau tanpa irigasi NaOCl 5,25%.