

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Radiografi Kedokteran Gigi

Radiografi kedokteran gigi adalah seni dan ilmu membuat bayangan gambar dari gigi dan struktur sekitarnya (Langland, et al., 2002). Radiografi gigi merupakan bagian penting dari proses diagnostik gigi, karena radiografi gigi dapat memungkinkan praktisi untuk melihat kondisi yang tidak dapat dilihat dengan jelas dan tidak terdeteksi secara klinis. Terdapat banyak kondisi gigi dan rahang yang hanya dapat terdeteksi menggunakan radiografi gigi (Basrani, 2012).

Pemeriksaan periodontal tidak lengkap tanpa radiografi akurat. Penilaian secara keseluruhan dari jaringan periodontal didasarkan pada kedua pemeriksaan klinis dan temuan radiografi, masing-masing saling melengkapi satu sama lain (Vijay & Raghavan, 2013).

Pemeriksaan radiologi dapat membantu dokter gigi dalam mengidentifikasi tingkat kerusakan tulang alveolar, faktor kontribusi lokal, dan fitur dari periodontal yang mempengaruhi prognosis (White & Pharoah, 2009). Sebelum mengetahui penyakit periodontal, diperlukan pengetahuan tentang gambaran normal struktur jaringan periodontal pada radiografi. Sebagian besar radiografi pasien menunjukkan banyak yang memiliki struktur normal, tetapi tidak banyak pasien yang menunjukkan itu semua. Oleh karena tidak adanya satu atau beberapa struktur di setiap individu tidak harus selalu dianggap abnormal. Untuk dapat menafsirkan radiografi secara baik dan benar, dokter gigi perlu mengetahui bagaimana gambaran radiografi jaringan periodontal yang sehat dan normal (John R, 2011).

Pemeriksaan radiologi pada kedokteran gigi dibagi menjadi dua teknik yaitu teknik intraoral dan ekstraoral (Noerjanto, et al., 2014). Radiografi intraoral dibuat dengan menempatkan film dalam rongga mulut pasien dan memproyeksikan sinar x-ray di berbagai sudut dari luar rongga mulut melewati wilayah anatomi terhadap film. Ada tiga jenis proyeksi intraoral: proyeksi periapikal, proyeksi *bitewing*, dan proyeksi oklusal (Langland, et al., 2002). Radiografi ekstraoral dibuat dengan menempatkan film ini di luar rongga mulut dan juga ukurannya lebih besar dari film intraoral (Pillai, 2015). Proyeksi ekstraoral yang paling sering digunakan adalah radiografi panoramik gigi, radiografi lateral yang miring dan sefalometri (Whitley, et al., 2016).

## 2.2 Radiografi Periapikal

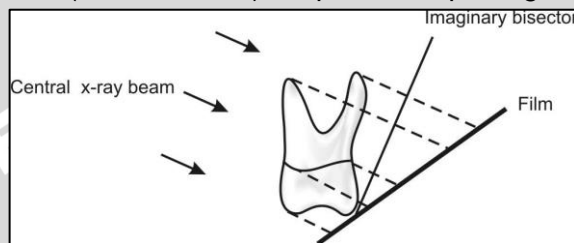
Radiografi periapikal adalah radiografi intraoral yang memberikan gambaran seluruh gigi dan sekitarnya. Radiografi periapikal digunakan untuk menilai kesehatan gigi, tulang, dan jaringan sekitarnya. Perkembangan akar dan tahap erupsi gigi dapat terlihat pada radiografi periapikal (Phinney & Halstead, 2013). Radiografi periapikal membantu dokter gigi dalam menilai rasio mahkota gigi dengan akar dan membandingkan jumlah kehilangan tulang dengan melihat panjang keseluruhan akar yang bersangkutan (Levi, et al., 2016).

### 2.2.1 Prosedur Radiografi Periapikal

Terdapat dua teknik proyeksi intraoral yang biasanya digunakan untuk radiografi periapikal: yaitu teknik bidang bagi (*Bisecting Technique*) dan teknik kesejajaran (*Paralleling Technique*). Kebanyakan dokter lebih memilih teknik paralelisasi karena memberikan pandangan dengan distorsi sedikit dari gigi-geligi (White & Pharoah, 2009).



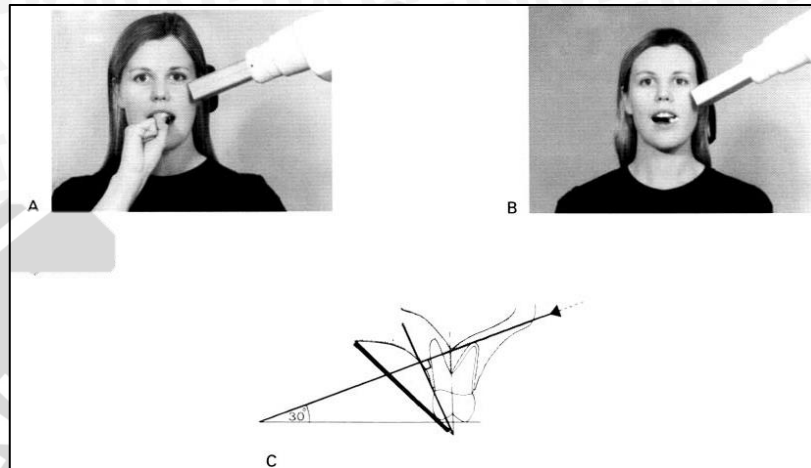
Teknik bidang bagi (*Bisecting Technique*). Teknik ini didasarkan pada Cieszynski aturan isometry yang menyatakan bahwa dua segitiga adalah sama jika mereka memiliki dua sudut yang sama dan memiliki sisi yang sama. Aturan ini juga telah diusulkan oleh Weston A. Price. Teknik ini dilakukan dengan menjaga film agar sedekat mungkin dengan gigi. Pusat sinar x-ray diarahkan tegak lurus ke garis-imajiner yang membagi sudut yang dibentuk oleh sumbu panjang gigi dan film (John R, 2011). Dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..1 Representasi diagram dari teknik biseksi (John R, 2011).

Teknik bidang bagi (*Bisecting Technique*) dapat dilakukan baik dengan menggunakan *film holder* untuk memegang film dalam rongga mulut pasien atau dengan meminta pasien untuk memegang film dengan lembut menggunakan jari telunjuk atau ibu jari. Jika menggunakan *film holder*, film didorong secara perlahan ke dalam *holder*. Baik ukuran besar atau kecil film digunakan sehingga gigi yang akan diperiksa berada di tengah-tengah film dengan permukaan putih film menghadap *tubehead* x-ray dan dengan orientasi film berlawanan dengan mahkota. *Tubehead* x-ray diposisikan menggunakan perangkat *beam-aiming*, operator kemudian menilai angulasi vertikal dan horizontal dan kemudian memposisikan *tubehead* secara mandiri, setelah pas dapat dilakukan eksposur. Jika menggunakan ibu jari atau telunjuk pasien, film dengan ukuran yang sesuai diposisikan dan diorientasikan ke dalam rongga mulut dengan jarak sekitar 2 mm dari insisal atau oklusal, untuk memastikan bahwa semua gigi akan muncul di film. Pasien kemudian diminta untuk

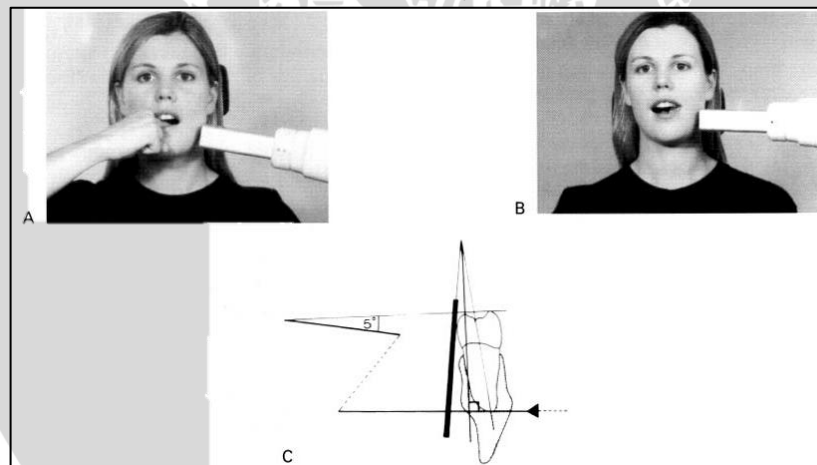
memegang dengan lembut film dengan menggunakan jari telunjuk atau ibu jari pasien. Operator kemudian menilai vertikal dan angulasi horizontal dan memosisikan *tubehead*, kemudian lakukan exposure (Whaites & Drage, 2013). Teknik foto biseksi (bidang bagi) untuk regio posterior rahang atas dan



bawah dapat dilihat pada gambar 2.2 dan 2.3.

**Gambar** Error! No text of specified style in document..2 Teknik bidang bagi pada molar maksila (Whaites & Drage, 2013).

Keterangan: A. Ibu jari sebagai pemegang film. B. Menggunakan film holder. C. Posisi film, gigi dan x-ray.



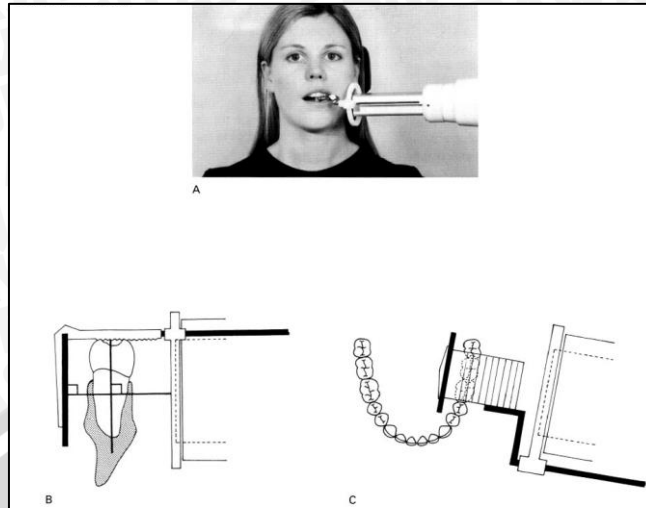
**Gambar** Error! No text of specified style in document..3 Teknik bidang bagi pada molar mandibula (Whaites & Drage, 2013).

Keterangan: A. Ibu jari sebagai pemegang film. B. Menggunakan film holder. C. Posisi film, gigi dan x-ray.

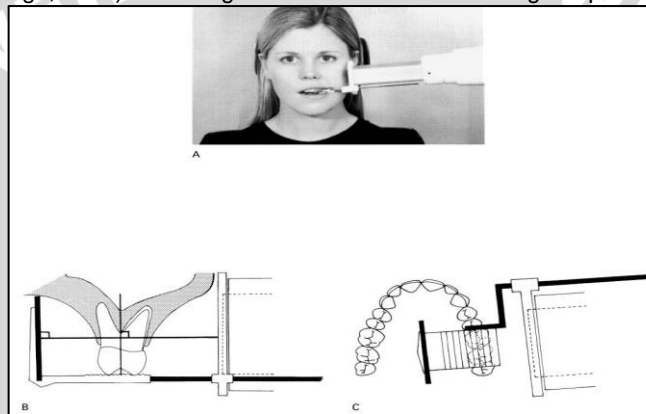
Teknik kesejajaran (*Paralleling Technique*) memiliki konsep utama yaitu reseptor x-ray sejajar dengan sumbu panjang gigi dan sentral sinar x-ray diarahkan pada sudut kanan ke gigi dan reseptor. Orientasi dari reseptor, gigi, dan sentral sinar meminimalkan distorsi geometrik dan menyajikan gigi dan



jaringan pendukung tulang dalam hubungan anatomi yang sebenarnya. Untuk mengurangi distorsi geometris, sumber x-ray harus berada relatif jauh dari gigi. Penggunaan panjang jarak sumber ke objek mengurangi ukuran *focal spot*, sehingga meningkatkan ketajaman gambar, dan menyediakan gambar dengan pembesaran minimal. Teknik ini menggunakan instrumen untuk memungkinkan posisi yang tepat dari reseptor pada rongga mulut pasien. Banyak dari reseptor *holder* dihususkan untuk berbagai merek sensor digital, piring penyimpanan fosfor, atau film. Teknik ini juga sangat penting untuk menggunakan alat *reseptor-holding* yang memiliki cincin eksternal. Cincin ini digunakan untuk menyelaraskan silinder x-ray dan memastikan bahwa reseptor ini berpusat di *beam* di belakang gigi. Untuk gambar terbaik, reseptor harus diposisikan sejajar dengan gigi dan jauh di dalam rongga mulut pasien. Untuk proyeksi maksilaris, reseptor umumnya terletak pada puncak palatal di garis tengah. Demikian pula, untuk proyeksi mandibula, reseptor harus digunakan untuk menggantikan lidah posterior atau ke arah garis tengah untuk memungkinkan batas inferior reseptor untuk beristirahat di lantai mulut jauh dari mukosa pada permukaan lingual mandibula. Khusus untuk sensor digital, kenyamanan pasien yang terbaik ketika reseptor ditempatkan di tengah mulut (White & Pharoah, 2009). Teknik ini bekerja menggunakan konus kerucut panjang dengan panjang 12-16 inci. Film ini sejajar dengan sumbu panjang gigi dan pusat sinar x-ray diarahkan tegak lurus dengan sumbu panjang gigi dan film (John R, 2011). Teknik foto paralel (kesejajaran) pada regio posterior rahang atas dan rahang bawah dapat dilihat pada gambar 2.4 dan gambar 2.5.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..4 Teknik kesejajaran molar maksila (Whaites & Drage, 2013). Keterangan: A. Posisi Pasien. B. Diagram posisi. C. Posisi film.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..5 Teknik kesejajaran molar mandibula (Whaites & Drage, 2013). Keterangan: A. Posisi Pasien. B. Diagram posisi. C. Posisi film.

### 2.2.2 Keuntungan dan Kerugian Periapikal dengan Teknik Bidang Bagi (*Bisecting Technique*) dan Teknik Kesejajaran (*Paralelling Technique*).

Keuntungan teknik bidang bagi (*Bisecting Technique*) yaitu *positioning* dari film cukup nyaman untuk pasien di semua area rongga mulut dan *positioning* relatif sederhana dan cepat. Jika angulasi diorientasikan dengan benar, gambar gigi akan sama panjangnya dengan gigi itu sendiri. Sedangkan untuk kerugian dari teknik ini adalah jika banyak variabel yang terlibat dalam teknik, sering mengakibatkan gambar yang buruk dengan distorsi. Apabila angulasi vertikal salah akan menghasilkan *foreshortening* atau elongasi gambar dan angulasi horizontal salah akan menghasilkan tumpang tindih mahkota dan akar. Tingkat tulang periodontal ditampilkan dengan buruk. Sudut



horizontal dan vertikal harus dinilai untuk setiap pasien dan memerlukan keterampilan yang cukup. Mahkota gigi sering terdistorsi, sehingga mencegah deteksi aproksimal karies. Akar bukal dari gigi premolar rahang atas dan geraham yang menyempit (Whaites & Drage, 2013).

Keuntungan teknik kesejajaran (*Paralleling Technique*) yaitu secara geometris gambar yang dihasilkan akurat dengan sedikit pembesaran. Bayangan dari dinding penopang zygomatic muncul di atas apeks dari gigi molar, kemudian dapat memperlihatkan tingkat tulang periodontal dapat terlihat dengan baik. Jaringan periapikal secara akurat ditampilkan dengan *foreshortening* minimal atau elongasi, mahkota gigi akan ditampilkan dengan baik, memungkinkan deteksi karies aproksimal. Angulasi horizontal dan vertikal dari *tubehead* x-ray ditentukan secara otomatis oleh perangkat *positioning* jika ditempatkan dengan benar. Sedangkan untuk kerugian dari teknik ini adalah *positioning* dari film dapat menjadi sangat tidak nyaman bagi pasien, terutama untuk gigi posterior dan sering menyebabkan pasien tersedak. Memposisikan *holder* dalam mulut terkadang sulit walaupun bagi operator yang berpengalaman. Anatomi rongga mulut terkadang membuat teknik ini tidak dapat dilakukan misalnya palatum pasien dangkal. Apeks dari gigi terkadang muncul sangat dekat dengan tepi film. Memposisikan *holder* di sepertiga bagian bawah daerah molar bisa sangat sulit (Whaites & Drage, 2013).

### 2.3 Prosesing Film

Prosesing film adalah istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan urutan kejadian yang diperlukan untuk mengkonversi gambar laten yang tak terlihat, yang terkandung dalam emulsi film. Terdapat tiga

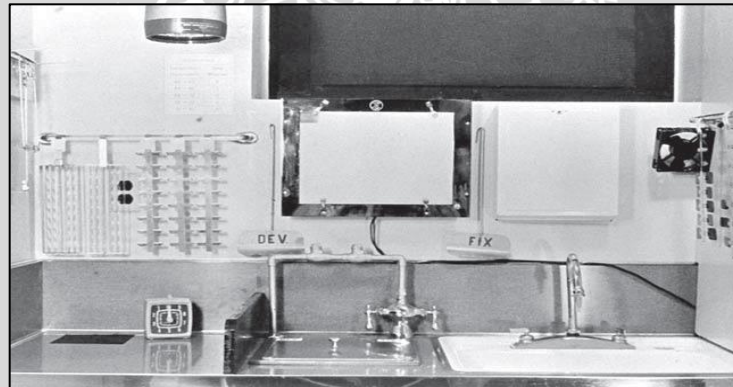
metode yang digunakan dalam prosesing film: proses manual, proses otomatis dan menggunakan *self-developing film* (Pillai, 2015).

### 2.3.1 Proses Manual

Proses manual biasanya dilakukan di kamar gelap (Whaites & Drage, 2013). Proses manual adalah metode sederhana yang terdiri dari *development*, fiksasi, mencuci, dan mengeringkan film radiografi gigi (Pillai, 2015).

#### 2.3.1.1 Kamar Gelap

Kamar gelap harus bersih, efisien, dan dilengkapi dengan baik (principles). Kamar gelap harus sesuai untuk mesin x-ray dan nyaman digunakan oleh operator, ukuran kamar gelap minimal 4 × 5 kaki (1,2 × 1,5 m). Dapat dilihat pada gambar 2.6 (White & Pharoah, 2009).



**Gambar** Error! No text of specified style in document..6 Area kerja kamar gelap. Kiri, daerah *mounting film*, timer, rak film, dan diatas safelight. Tengah, *developer* dan tangki fiksasi, *viewbox* dan dayung pengadukan. Kanan, sink dan rak pengeringan (White & Pharoah, 2009).

#### a. *Lightproof*

Salah satu persyaratan yang paling penting adalah bahwa kamar gelap menjadi *lightproof*. Jika tidak, cahaya yang menyimpang akan menyebabkan film menjadi berkabut dan hilangnya kontras. Untuk membuat kamar gelap menjadi *lightproof*, pintu kedap cahaya atau pintu harus memiliki kunci untuk mencegah pintu terbuka, yang memungkinkan cahaya tak terduga yang dapat merusak film (White & Pharoah, 2009).



b. *Safelighting*

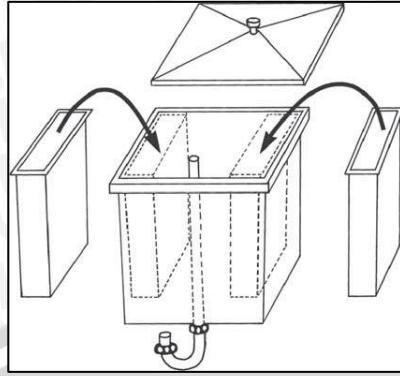
Kamar gelap harus memiliki kedua pencahayaan putih dan *safelighting*. *Safelighting* adalah pencahayaan dengan intensitas rendah yang panjang gelombang relatif lama (merah) yang tidak mempengaruhi film saat dibuka, satu buah safelight cukup untuk melihat dengan baik untuk bekerja di kamar gelap. Untuk meminimalkan pengaruh kontak yang terlalu lama, safelight harus memiliki 15 watt bohlam dan harus dipasang minimal 4 kaki di atas permukaan di mana film ditangani. Dapat dilihat pada gambar 2.7 (White & Pharoah, 2009).



**Gambar** Error! No text of specified style in document..7 Sebuah safelight dapat dipasang di dinding atau langit-langit di kamar gelap dan setidaknya 4 kaki dari permukaan kerja (White & Pharoah, 2009).

c. Tangki Proses Manual

Semua kamar gelap harus memiliki kemampuan untuk mencuci film menggunakan tangki prosesing. Tangki harus memiliki air yang mengalir, panas dan dingin dan dapat mempertahankan suhu antara 60 ° dan 75 °F. Sebuah ukuran tangki utama sekitar 20 x 25 cm (8 x 10 inci). Tank-tank insert biasanya memegang 3,8 L (1 galon) dari *developer* atau fixer dan ditempatkan diluar, tangki utama yang lebih besar. Dapat dilihat pada gambar 2.8 (White & Pharoah, 2009).



**Gambar** Error! No text of specified style in document..8 Tangki pengolahan (White & Pharoah, 2009).

d. Termometer

Suhu *developing*, *fixing*, dan larutan untuk mencuci harus dikontrol secara ketat. Termometer dapat dibiarkan di dalam sirkulasi air melalui tangki utama untuk memantau suhu dan memastikan bahwa regulator suhu air sudah bekerja dengan baik (White & Pharoah, 2009).

e. Pengukur Waktu

Film x-ray harus terkena bahan kimia dari larutan prosesing untuk interval waktu tertentu. Pengukur waktu interval sangat diperlukan untuk mengendalikan waktu *developing* dan *fixation* (White & Pharoah, 2009).

f. Rak Pengering

Dua atau tiga rak pengeringan dapat dipasang pada dinding untuk gantungan film. Nampan ditempatkan di bawah rak untuk menampung tetesan air dari film-film yang basah. Sebuah kipas angin listrik dapat digunakan untuk mempercepat pengeringan film-film (White & Pharoah, 2009).

### 2.3.1.2 Prosedur Proses Manual

Proses manual membutuhkan delapan langkah sebagai berikut:

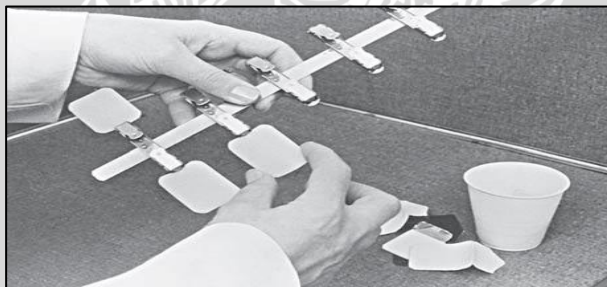
Langkah pertama dalam proses manual adalah mengisi tangki dengan *developer* dan *fixer*. Isi ulang *developer* dan *fixer* (8 ons per galon) untuk



mempertahankan kekuatan setiap larutan. Periksa tinggi larutan untuk memastikan bahwa *developer* dan fixer menutupi film dan gantungan film (White & Pharoah, 2009).

Kedua yaitu aduk larutan, aduk larutan *developer* dan fixer untuk mencampur bahan kimia dan menyamakan suhu di seluruh tangki. Untuk mencegah kontaminasi silang, gunakan dayung terpisah untuk setiap larutan. Cara terbaik adalah beri label satu dayung untuk *developer* dan yang lainnya untuk fixer (White & Pharoah, 2009).

Ketiga adalah mounting film pada gantungan. Pegang film hanya dengan ujung-ujungnya untuk menghindari kerusakan pada permukaan film. Jepit film yang telah dibuka ke gantungan. Dapat dilihat pada gambar 2.9. Untuk menghindari kebingungan, film diberi label dengan nama pasien dan tanggal eksposur (White & Pharoah, 2009).



**Gambar** Error! No text of specified style in document..9 Film yang dipasang dengan aman pada klip gantungan film. Film dipegang tepinya untuk menghindari sidik jari pada gambar (White & Pharoah, 2009).

Ke-empat, atur pengukur waktu, periksa suhu *developer* dan atur pengukur waktu interval dengan waktu yang ditunjukkan oleh produsen untuk setiap larutan (White & Pharoah, 2009).

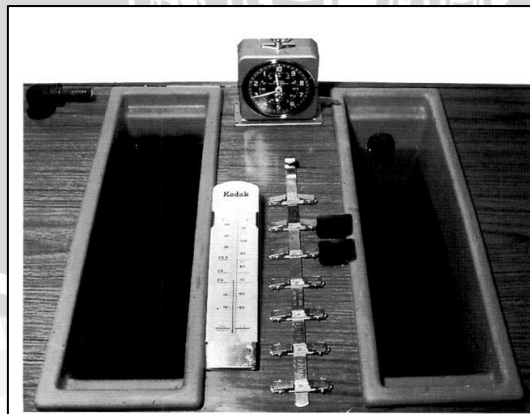
Kelima yaitu *develop*, setelah mengatur waktu film beserta gantungannya dimasukkan kedalam *developer*. Aduk ringan gantungan film selama 5 detik untuk menghilangkan gelembung udara dari film. Setelah gelembung hilang biarkan film dalam *developer* untuk waktu yang telah

ditentukan tanpa pengadukan lagi. Ketika mengangkat film, bersihkan kelebihan *developer* didalam bak air (White & Pharoah, 2009).

Ke-enam adalah membilas film, angkat gantungan film dari *developer* kemudian bilas dengan air mengalir selama 30 detik. Aduk ringan film terus menerus dalam air bilasan untuk menghilangkan kelebihan *developer*, sehingga memperlambat *developeran* dan meminimalkan kontaminasi dari fixer (White & Pharoah, 2009).

Ketujuh yaitu fiksasi, tempatkan gantungan dan film dalam larutan fixer selama 2 sampai 4 menit dan aduk ringan selama 30 detik untuk menghilangkan gelembung dan membantu fixer berkontak dengan emulsi. Fiksasi berlebih dapat menghilangkan beberapa logam butir perak, mengurangi kepadatan film (White & Pharoah, 2009).

Kedelapan yaitu mencuci dan mengeringkan, setelah fiksasi film selesai, letakkan gantungan di air mengalir selama setidaknya 10 menit untuk menghilangkan sisa larutan. Keringkan film dengan sirkulasi udara yang cukup hangat. Setelah pengeringan, film-film yang siap untuk di *mounting* (White & Pharoah, 2009). Alat-alat yang digunakan saat proses manual dapat dilihat pada gambar 2.10.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..10 Persyaratan dasar untuk proses manual termasuk serangkaian tangki larutan, termometer, timer dan film (Whaites & Drage, 2013).



### 2.3.1.3 Keuntungan dan Kerugian Proses Manual

#### a. Keuntungan

- Murah dan ekonomis untuk dilakukan.
- Biaya pemeliharaan rendah.
- Mudah digunakan dalam praktek sehari-hari.
- Film dapat diproses dengan jumlah yang banyak pada saat yang sama.
- Film ekstraoral besar atau kecil dapat diproses.

#### b. Kerugian

- Bahan kimia harus diisi ulang secara manual.
- Bahan kimia harus sering diganti.
- Pengaturan temperatur susah.
- Jika tidak hati-hati, cukup membuat berantakan dan terdapat noda di pakaian dari tetesan larutan (Pillai, 2015).

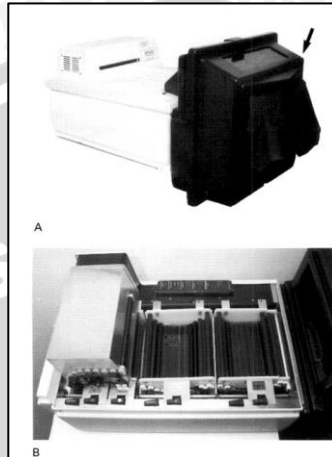
### 2.3.2 Proses Otomatis

Dalam proses mesin otomatis, film yang tereksposur dimasukkan kedalam salah satu ujung prosesor dan film akan melewati secara berturut dari *developer*, *fixer*, *air*, dan pengering. Dalam proses otomatis, langkah membilas dengan air setelah *developer* dihindari. Sebagai sistem rol memiliki tindakan meremas larutan *developer* sehingga larutan *developer* akan berkurang. Mesin pengolahan otomatis menggunakan *belt-driven* sistem rol



untuk pengangkutan film. Suhu dari larutan prosesi juga dipertahankan. Film akan keluar melalui ujung prosesor, diproses, kering, dan siap untuk dilihat (John R, 2011). Dapat dilihat pada gambar 2.11 dan 2.12.

**Gambar** Error! No text of specified style in document..11 mesin prosesor otomatis (White & Pharoah, 2009).



**Gambar** Error! No text of specified style in document..12 AP200 prosesor otomatis dilengkapi dengan daylight (panah). Tank-tank internal dan sistem *roller* prosesor (Whaites & Drage, 2013).

### 2.3.2.1 Keuntungan dan Kerugian Proses Otomatis

#### a. Keuntungan

- Menghemat waktu. Film diproses selama kurang lebih 5 menit dimana proses manual membutuhkan waktu lebih lama.
- Tidak membutuhkan kamar gelap.
- Kondisi dan standarisasi dalam proses otomatis terkontrol dengan mudah.
- Pengisian ulang larutan dilakukan secara otomatis oleh mesin.
- Tempat dan alat yang dibutuhkan lebih sedikit.
- Konsistensi terhadap kualitas tinggi radiografi.

#### b. Kerugian

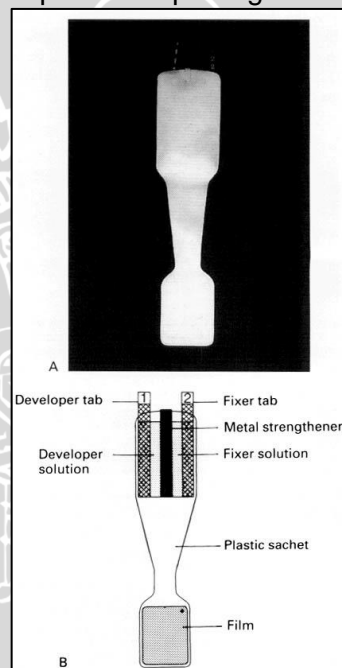
- Pembersihan mesin dilakukan secara manual.
- Rol yang kotor dapat memperburuk hasil film.



- Mesin yang kecil tidak dapat memproses film ekstraoral yang besar (oral dan maxillo).

### 2.3.3 Self-developing Film

*Self-developing film* merupakan alternatif untuk proses manual. Film x-ray disajikan dalam sachet khusus yang berisi *developer* dan fixer. Setelah dilakukan eksposur, tab *developer* ditarik, mengeluarkan larutan *developer*. Setelah sekitar 15 detik, tab *fixer* ditarik untuk mengeluarkan larutan *fixer*. Setelah memproses, bahan kimia yang digunakan dibuang dan film kemudian film dibilas dengan air yang mengalir selama sekitar 10 menit (Pillai, 2015). Bentuk *self-developing film* dapat dilihat pada gambar 2.13.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..13 *Self-developing film*. B. Diagram menunjukkan desain internal dasar (Whaites & Drage, 2013).

#### 2.3.3.1 Keuntungan dan Kerugian Self-developing Film

##### a. Keuntungan

- Tidak membutuhkan kamar gelap dan tidak membutuhkan peralatan khusus.
- Menghemat waktu, radiografi selesai sekitar satu menit.

b. Kekurangan

- Kualitas gambar secara keseluruhan buruk
- Gambar memburuk dengan cepat, dan tidak bertahan dalam waktu yang lama
- Tidak ada lapisan *foil* (kertas timah) didalam film
- Film sangat fleksibel dan mudah bengkok
- Relatif mahal (Pillai, 2015).

Pada film terdapat tray plastik radiopak cadangan, yang dapat membantu mengurangi masalah film yang terlalu fleksibel dan kurangnya lapisan *foil* (kertas timah) (Whaites & Drage, 2013).

#### 2.4 Jaringan Periodontal

Periodontal adalah jaringan yang menutupi dan menyangga gigi yang terdiri dari gingiva, mukosa alveolar, akar sementum, ligamen periodontal dan tulang alveolar (Ghom, 2008).

##### 2.4.1 Anatomi Normal Pada Radiografi Intraoral

Jaringan Periodontal yang normal memberikan dukungan yang diperlukan untuk mempertahankan gigi dalam fungsinya (Carranza, et al., 2015). Jaringan Periodontal terdiri dari empat komponen utama yaitu: gingiva, ligamen periodontal, sementum, dan tulang alveolar (Suryono, 2014).

##### 2.4.1.1 Gigi

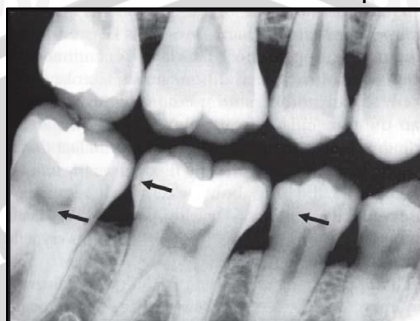
Struktur gigi yang dapat terlihat pada radiograf yaitu enamel, dentin, sementum dan ruang pulpa (John R, 2011). Dapat dilihat pada gambar gambar

2.14.

a. Enamel



Enamel merupakan struktur terpadat yang ditemukan di tubuh manusia. Hal ini terlihat sebagai lapisan paling luar yang berwarna radiopak dari mahkota gigi pada (Kardjodkar, 2009). Enamel tampil lebih radiopak dari jaringan lain karena ini adalah yang paling padat, secara alami terjadi substansi di dalam tubuh. Karena pada enamel terdapat 90%



mineral, menyebabkan redaman terbesar pada foto x-ray (White & Pharoah, 2009). Lapisan radiopak dari bagian koronal gigi dan radiografi muncul sebagai '*enamel cap*' (John R, 2011).

**Gambar** Error! No text of specified style in document..14 Gigi terdiri dari pulpa (panah pada molar kedua) enamel (panah pada molar pertama), dentin (panah pada premolar kedua), dan sementum biasanya tidak terlihat radiografi (Kardjodkar, 2009).

b. Dentin

Dentin berada dibawah lapisan enamel gigi dan mengelilingi rongga pulpa (textbook of dental). Dentin memiliki sekitar 75% mineral, dan karena kandungan mineral yang rendah dentin kurang radiopak daripada enamel. Struktur dentin halus dan homogen pada radiograf karena sifatnya yang morfologis (White & Pharoah, 2009).

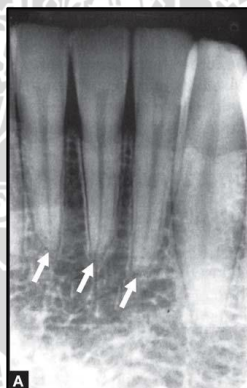
c. Sementum

Sementum merupakan bagian gigi yang menutupi permukaan akar (John R, 2011). Sementum biasanya tidak terlihat pada radiografi karena lapisan sementum sangat tipis dan kontras antara sementum dan dentin sangat rendah. Pada sementum memiliki sekitar 50% mineral dibandingkan dentin (White & Pharoah, 2009).

#### d. Rongga Pulpa

Rongga pulpa terdiri dari ruang pulpa dan saluran akar. Ruang pulpa dan saluran akar ini mengandung jaringan lunak yaitu pembuluh darah, saraf dan limfatik sehingga pada radiograf tampak radiolusen (White & Pharoah, 2009).

Ukuran ruang pulpa umumnya besar pada anak-anak dibandingkan pada orang dewasa karena ukuran ruang pulpa akan berkurang dengan bertambahnya usia karena pembentukan dentin sekunder. Variasi yang besar berada di antara ukuran dari ruang pulpa dan luasnya tanduk pulpa. Saluran akar mungkin jelas. Saluran akar dapat dilihat pada gambar 2.15 (John R, 2011).



**Gambar** Error! No text of specified style in document..15 Saluran akar; gigi seri (John R, 2011).

#### 2.4.1.2 Struktur pendukung

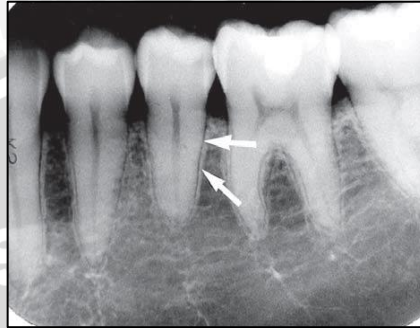
Struktur pendukung terdiri dari lamina dura, *alveolar crest*, ligamen periodontal, dan tulang kancellus.

##### a. Lamina Dura

Sebuah radiografi gigi dalam lengkung gigi yang normal menunjukkan bahwa soket gigi dibatasi oleh lapisan tipis radiopak tulang padat. Lapisan tipis tulang padat ini disebut lamina dura ("lapisan keras"), berdasarkan penampilan radiografinya. Lapisan ini terus-menerus dengan



bayangan tulang kortikal pada *alveolar crest*. Hal ini hanya sedikit lebih tebal dan mineralisasi tidak lebih tinggi dari trabekula yang ada pada tulang kancellus di daerah sekitar (White & Pharoah, 2009). Dapat dilihat pada gambar 2.16.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..16 Lamina dura (panah) muncul sebagai lapisan buram tipis tulang di sekitar gigi (White & Pharoah, 2009).

b. *Alveolar Crest*

*Alveolar crest* merupakan bagian yang paling koronal dari tulang alveolar yang ditemukan antara gigi. Hal ini terdiri dari tulang kortikal yang padat kontinu dengan lamina dura.

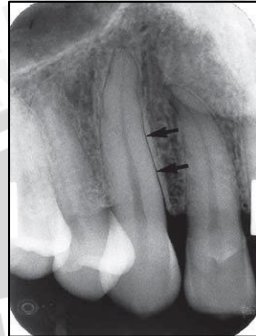
Pada radiograf *alveolar crest* tampak radiopak dan biasanya terletak 1,5 sampai 2 mm dibawah persimpangan mahkota dan permukaan akar (cementoenamel junction). Puncak dari tulang kontinu dengan lamina dura dan membentuk sudut tajam (John R, 2011). Dapat dilihat pada gambar 2.17.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..17 *Alveolar crest* (panah) terlihat sebagai perbatasan dari tulang alveolar antara gigi (John R, 2011).

### c. Ligamen Periodontal

Ligamen periodontal tidak terlihat radiografi tetapi terkandung dalam ruang ligamen periodontal. Pada radiograf, terlihat sebagai garis

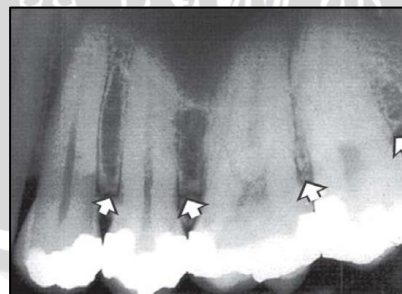


radiolusen di luar bagian akar gigi dan di dalam lamina dura. Ligamen periodontal lebih luas pada individu yang lebih muda dan sempit dengan usia lanjut (Langland, et al., 2002). Dapat dilihat pada gambar 2.18.

**Gambar** Error! No text of specified style in document..18 Ruang ligamen periodontal muncul lebar pada permukaan mesial gigi kaninus (panah) dan tipis pada permukaan distal (White & Pharoah, 2009).

### d. Tulang Alveolar

Tulang alveolar normal jika pada radiografi terlihat tipis, halus, margin kortikal merata sampai interdental tulang crestal pada regio interdental, interdental tulang crestal berlanjut dengan lamina dura gigi yang berdekatan dan pada persimpangan membentuk sudut yang tajam, lebar ke mesial dan distal ruang ligamen periodontal. Gambar 2.19.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..19 Radiografi periapikal dari premolar rahang atas dan molar rahang atas (paparan sedikit berkurang) menampilkan fitur radiografi dari periodonsium yang sehat (panah) (Kardjodkar, 2009).

### e. Tulang Kanselus

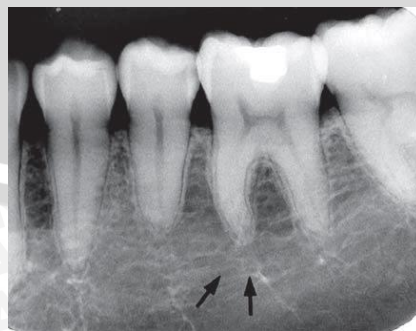


Tulang kanselus merupakan tulang spongiosa lembut yang terletak di antara dua lapisan tulang kortikal padat. Tulang kanselus ini terdiri dari berbagai tulang trabekula yang membentuk kisi seperti jaringan. Pada radiografi tulang cancellous tampak radiolusen dengan trabekula yang muncul radiopak dalam pola silang silang (John R, 2011).

Trabekula di daerah anterior rahang atas sangat tipis, banyak, dan membentuk sangat halus, granular, dan pola padat. Di wilayah posterior rahang atas pola trabekular pada dasarnya sama, tetapi dengan ruang sumsum relatif lebih besar. Trabekula lebih tebal di daerah anterior rahang bawah. Memberikan pola kasar dalam radiografi. Di wilayah posterior mandibula, trabekula lebih besar (John R, 2011). Dapat dilihat pada gambar 2.20 dan 2.21.

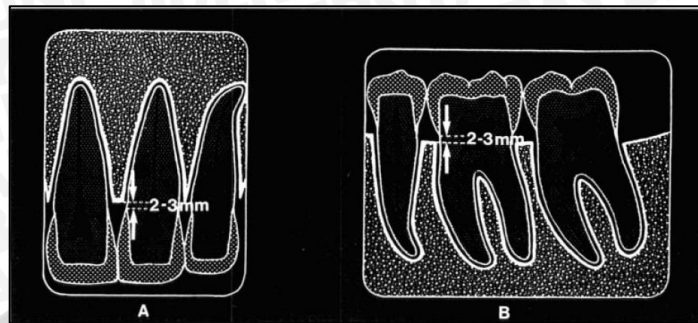


**Gambar** Error! No text of specified style in document..20 Pola trabekular di rahang atas anterior ditandai oleh pelat trabecular dan beberapa ruang trabecular kecil (panah) (White & Pharoah, 2009).



**Gambar** Error! No text of specified style in document..21 Pola trabekular pada mandibula posterior (White & Pharoah, 2009).

- f. Jarak antara tulang crestal margin dengan cemento-enamel junction sekitar 2-3 mm. Gambar 2.22.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..22 Diagram yang menggambarkan penampilan radiografi dari periodontal yang sehat. A, Daerah insisivus rahang atas. B, Daerah molar rahang bawah . Jarak normal 2-3 mm dari margin crestal ke *cemento-enamel junction* (Kardjodkar, 2009).

## 2.5 Perawatan Saluran Akar

Perawatan saluran akar adalah perawatan pada pulpa gigi yang rusak atau mati agar gigi dapat berfungsi dengan baik pada rongga mulut (Hegde & Singh, 2006).

### 2.5.1 Tahapan Perawatan Saluran Akar

#### 1. Preparasi Gigi

Semua karies dan restorasi gigi yang rusak harus dihilangkan dan, jika perlu, oklusi disesuaikan dan gigi dilindungi dari bahaya fraktur (Chng, et al., 2004).

#### 2. Isolasi Daerah Kerja

Gigi yang dilakukan perawatan saluran akar harus di isolasi dengan menggunakan rubber dam. Fungsi dari rubber dam adalah melindungi orofaring, meminimalkan kontaminasi saluran akar yang terbuka, untuk mere retraksi jaringan lunak (Jacobsen, 2008).



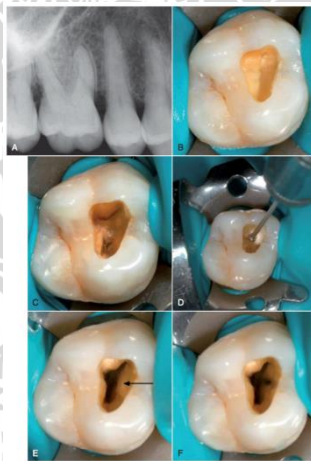
### 3. Pembukaan Jalan Masuk

#### a. Ruang Pulpa

Preparasi jalan masuk harus menghilangkan 'atap' ruang pulpa sehingga dasar ruang pulpa dan jalan masuk dari saluran akar dapat dilihat dengan jelas.

#### b. Pembesaran *Orifice* Saluran Akar

*Orifice* adalah lubang akses ke dalam saluran akar yang terletak pada dasar ruang pulpa. Pembesaran *orifice* saluran akar harus dibuat halus. Setelah *orifice* diidentifikasi jumlah dan letaknya, kemudian diperbesar dengan bur Gates-Glidden dengan ukuran 1 atau 2 (Jacobsen, 2008). Dapat dilihat pada gambar 2.23.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..23 A, gambar radiografi gigi molar pertama pada maksila. Gambar B-F merupakan preparasi pembukaan jalan masuk (Torabinejad & Walton, 2009).

### 4. Penentuan Panjang Kerja

Untuk mendapat jalan masuk ke korona yang memadai dan mengeskplorisasi saluran akar, serta untuk mencapai keberhasilan terapi, kita harus mengetahui ukuran panjang gigi yang akurat sebelum dilakukan preparasi. Panjang gigi adalah jarak yang akan diukur dari ujung akar gigi sampai puncak tertinggi mahkota gigi yang terlihat melalui foto rontgen,

sedangkan panjang kerja adalah jarak antara titik referensi dengan titik yang terletak kira-kira 0,5 mm dari apeks (Tarigan & Tarigan, 2012).

Untuk memperoleh panjang kerja, dilakukan pengukuran dengan menggunakan instrumen endodonti yang dimasukkan ke dalam saluran akar serta dengan bantuan foto rontgen (Tarigan & Tarigan, 2012). Instrumen (jarum miller atau reamer) dimasukkan ke dalam saluran akar sampai daerah apikal, dikurangi sedikit dan dengan stoper karet tepat menyentuh insisal gigi, kemudian dilakukan foto rontgen.

$$\text{Panjang gigi sebenarnya} = \frac{axb}{c}$$

Keterangan :

a = panjang gigi pada foto rontgen (diukur)

b = panjang instrumen yang masuk ke gigi (diukur)

c = panjang instrumen pada foto rontgen (diukur) (Tarigan & Tarigan, 2012).

##### 5. Ekstirpasi Pulpa

Ekstirpasi pulpa adalah pengambilan seluruh pulpa normal atau sakit dari kavitas pulpa gigi (Grossman, et al., 2015). Ekstirpasi pulpa menggunakan alat yaitu *barbed broach*. *Barbed broach* dimasukkan secara hati-hati sepanjang dinding saluran akar. Untuk mengambil jaringan pulpa, *barbed broach* diputar dan ditarik dengan perlahan, gerakan yang keras harus dihindari untuk mencegah robeknya dan pengambilan jaringan saluran akar yang tidak sempurna. Jika gigi non-vital, maka jaringan yang nekrosis harus diambil dengan menggunakan file dan diiringi irigasi menggunakan larutan *sodium hypochlorite* 1% (Jacobsen, 2008).

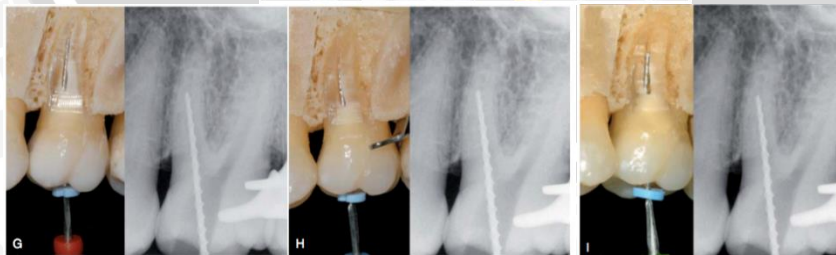


## 6. Preparasi Saluran Akar

Preparasi saluran akar menggunakan teknik yang dinamakan teknik *step-back* (Garg & Garg, 2014).

Tahap teknik *step-back*:

1. Persiapan konstiksi dari apikal
2. Menetapkan panjang kerja
3. Masukkan instrumen K-file dengan *gerakan watch winding*.
4. Keluarkan instrumen K-file dan irigasi saluran akar
5. Ulangi proses ini sampai K-file ukuran 25 mencapai panjang kerja
6. Kemudian lakukan rekapitulasi diantara K-file (Garg & Garg, 2014). Dapat dilihat pada gambar 2.24.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..24 Gambar A-I merupakan contoh dari preparasi saluran akar dengan menggunakan teknik *step-back* (Torabinejad & Walton, 2009).

## 7. Irigasi

Preparasi yang hanya memakai instrumen saja, tidak dapat membersihkan semua bagian saluran akar dengan baik, masih terdapat bagian dinding saluran akar yang terselimuti debris atau *smear layer* yang berisikan bakteri. Debris ini akan mengurangi kehermetisan pengisian atau nantinya dapat merupakan sumber terjadinya infeksi ulang. Jadi dalam hal ini, fungsi irigasi amat penting untuk menghilangkan debris dan *smear layer* (Tarigan & Tarigan, 2012).

Terdapat dua larutan irigasi yang umum digunakan yaitu normal saline dan sodium hypoklorit 1%. Sodium hipoklorit merupakan bahan organik dan memiliki sifat bakterisida, sementara keuntungan dari sodium hipoklorit adalah non-iritasi jika mencapai apeks (Jacobsen, 2008).

## 8. Obturasi

Obturasi atau pengisian saluran akar harus benar-benar kering tanpa ada eksudat darah atau nanah. Jika masih ditemukan nanah, lakukan preparasi dan irigasi lagi (Tarigan & Tarigan, 2012). Teknik pengisian saluran akar menggunakan tekni *single cone* dan kondensasi lateral.

Pada teknik *single cone*, saluran akar diisi secara *single cone* dengan menggunakan *gutta percha point protaper* dengan pertimbangan untuk menyesuaikan preparasi yang telah dilakukan. Gutta percha dimasukkan ke dalam saluran akar dan dapat menutup dengan rapat ke arah lateral maupun apikal, tahan kelembaban, tidak mudah larut, radiopak, tidak mengiritasi jaringan periapikal, tidak menyebabkan perubahan warna, stabil dan mudah disterilkan. Obturasi saluran akar menggunakan *sealer endomethasone* karena memiliki kemampuan sebagai antimikroba, juga mengandung efek antiinflamasi sehingga dapat



membantu penyembuhan bila ada kelainan di periapikal. Pemakaian *sealer* diharapkan dapat meningkatkan kerapatan pada saat pengisian saluran akar (Rachmawati, et al., 2011).

Pada teknik kondensasi lateral, sebuah kerucut utama (*master cone*) dipaskan pada saluran yang telah diinstumenkan. Kerucut utama dimasukkan kedalam saluran akar pada panjang kerja yang telah ditetapkan. Suatu radiograf dibuat untuk menentukan penyesuaian apikal dan lateral kerucut utama. Kerucut guta perca disesuaikan bila menonjol keluar melalui foramen apikal, ujungnya harus dipotong sehingga kerucut yang dimasukkan kembali pas dan menutup saluran apikal kira-kira 1 mm kurang dari pertemuan pulpo-periapikal. Bila pada penyesuaian pertama pada kerucut utama kurang 2 atau 3 mm dari apeks, suatu kerucut utama lain dipaskan. Pada kondensasi lateral, pada kerucut utama didorong ke arah lateral pada dinding saluran untuk membuat ruang bagi pemasukkan kerucut tambahan, akan terlihat suatu komponen gerakan apikal pada ujung kerucut utama.

Bila kerucut utama telah terletak tepat dalam saluran akar kerucut tersebut dikeluarkan dan saluran dikeringkan lagi. Dinding-dinding saluran dilapisi dengan saluran tipis semen atau siler. Separuh apikal kerucut utama dilapisi dengan semen dan ditempatkan kembali kedalam saluran. Sebuah spreader dimasukkan di sisi kerucut utama ditekan ke arah apikal. Spreader dilepaskan dari kerucut dengan memutarnya di antara ujung-ujung jari. Begitu dilepaskan, spreader dapat diambil tanpa mengganggu guta-perca yang telah dimasukkan. Kerucut tambahan dimasukkan di dalam ruang yang sebelumnya di tempatkan oleh spreader dengan meletakkan kerucut tambahan (sekunder, lateral) sejajar bilah spreader dan segera memasukkannya ke dalam lubang yang tercipta setelah

spreader dikeluarkan. Proses ini diulangi sampai seluruh saluran terisi dengan bahan pengisi guta-perca yang dipadatkan dengan baik (Grossman, et al., 2015). Dapat dilihat pada gambar 2.25.



**Gambar** Error! No text of specified style in document..25 Perawatan saluran akar lengkap dengan obturasi saluran akar dan penempatan restorasi mahkota (Garg & Garg, 2014).

