

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Radiografi di Kedokteran Gigi**

Praktik Kedokteran Gigi tidak mungkin dapat dilakukan tanpa radiografi. Radiograf memungkinkan pemeriksaan visual struktur mulut yang tidak mungkin dapat dilihat secara langsung. Diagnosis, seleksi kasus, perawatan dan evaluasi penyembuhan luka tidak mungkin dapat dilakukan tanpa alat ini (Grossman dkk., 1995). Pemeriksaan radiografi gigi pada masa sekarang ini tidak hanya untuk membantu menegakkan suatu diagnosis berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan klinis pada gigi dan mulut yang telah dilakukan sebelumnya akan tetapi digunakan sebagai suatu pemeriksaan rutin pada penderita yang baru memeriksakan gigi dan mulut ke dokter gigi, hal ini dimaksudkan agar para dokter gigi yang merawat pasien baru mendapat gambaran awal dari suatu kelainan atau penyakit serta mencegah berkembangnya keparahan dari kelainan tersebut (Yunus, 2005).

Radiografi dapat menjadi dasar rencana perawatan dan mengevaluasi perawatan yang telah dilakukan. Radiografi dapat digunakan untuk memeriksa struktur yang tidak terlihat pada pemeriksaan klinis. Kegunaan foto rontgen gigi yaitu sebagai berikut (Haring, 2000) :

- a. Untuk mendeteksi lesi.
- b. Untuk membuktikan suatu diagnosa penyakit.

- c. Untuk melihat lokasi lesi atau benda asing yang terdapat pada rongga mulut
- d. Untuk menyediakan informasi yang menunjang prosedur perawatan.
- e. Untuk mengevaluasi pertumbuhan dan perkembangan gigi geligi.
- f. Untuk melihat adanya karies, penyakit periodontal dan trauma.
- g. Sebagai dokumentasi data rekam medis yang dapat diperlukan sewaktu-waktu.

Faktor penting dalam menggunakan data radiografi ada dua yang pertama, teknik atau cara pembuatan radiograf gigi sehingga didapatkan radiograf yang baik. Kedua, tentang penafsiran atau interpretasi radiograf. Kedua faktor tersebut saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan. Interpretasi radiograf yang benar hanya bisa dilakukan pada radiograf yang baik dan memerlukan penguasaan teknik pembuatan yang baik juga (Supriyadi dan Fatmawati, 2003). Radiograf dapat digunakan dengan tepat apabila seorang klinisi mempunyai pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk dapat memberikan interpretasi secara tepat. Radiografi dapat menunjukkan jumlah, bagian, bentuk, panjang dan lebar saluran akar, adanya material pengapung di dalam rongga pulpa atau saluran akar, resorpsi dentin yang mulai dari dalam saluran akar (resorpsi internal) atau dari permukaan akar (resorpsi eksternal), kalsifikasi atau penyumbatan kavitas pulpa, penebalan ligamen periodontal, resorpsi sementum, dan perluasan perusakan periapikal serta tulang alveolar sehingga radiograf memberikan informasi yang berhubungan dengan diagnosis, prognosis,

seleksi kasus, instrumentasi, obturasi, dan perbaikan tulang dan sementum (Grossman dkk., 1995).

Teknik pembuatan radiograf sangat berpengaruh pada hasilnya, apabila teknik yang digunakan kurang benar hasil radiografnnya pun kurang baik dan pada interpretasi akan terjadi kesalahan. Teknik yang ideal dalam pembuatan radiograf periapikal adalah sebagai berikut (Whaites dan Cawson, 2003) :

- a. Gigi yang akan diamati dan film yang digunakan saling kontak atau sedapat mungkin saling menempel.
- b. Film dan sumbu panjang gigi harus sejajar satu sama lain.
- c. Film ditempatkan pada posisi vertikal untuk gigi-gigi anterior dan horizontal untuk gigi-gigi posterior.
- d. *Cone* sinar-X diatur sedemikian rupa sehingga sinar yang mengenai gigi dan film mempunyai sudut penyinaran yang benar.

## 2. Teknik Radiografi

### a. Teknik ekstraoral

Radiografi ekstraoral adalah pemeriksaan radiografi yang lebih luas dari kepala dan rahang dengan film berada di luar mulut. Radiografi ekstraoral meliputi panoramik, *lateral jaw*, *lateral cephalometric*, *postero-anterior*, *submentovertec*, *waters*, *tomografi projections*, dll. Radiografi ekstraoral yang paling populer dan sering dipakai adalah radiografi panoramik. Foto intraoral tidak cukup untuk melihat perluasan suatu lesi atau tumor, fraktur rahang, fase gigi

bercampur. Radiografi panoramik memperlihatkan daerah yang lebih luas dibandingkan intraoral, yaitu maksila dan mandibular dalam satu film (Boel, 2008).

b. Teknik intraoral

Teknik intraoral terbagi menjadi 3 tipe yaitu periapikal, bitewing dan oklusal. Pemakaian teknik radiografi periapikal bertujuan untuk mendapatkan gambaran gigi, daerah apikal akar gigi secara individual beserta struktur jaringan sekitarnya (Whaites dan Cawson, 2003). Radiografi yang dihasilkan dapat memuat 3 sampai 4 gambar gigi serta jaringan pendukungnya dan sudah cukup memberikan informasi yang detail dari gigi dan jaringan sekitarnya. Radiografi periapikal merupakan jenis proyeksi intra oral yang sering digunakan dalam praktek kedokteran gigi. Proyeksi ini menggunakan film standar berukuran 4 x 3 cm. Proyeksi periapikal digunakan untuk mengetahui kondisi elemen gigi dan jaringan pendukungnya, untuk mengetahui besar panjang dan bentuk gigi, untuk mengetahui keadaan anatomis akar dan saluran akar, untuk mengetahui kelainan periapikal gigi dan jaringan pendukungnya yang secara klinis sulit terdeteksi, dan untuk mengevaluasi pergantian gigi geligi (Margono, 1998).

Periapikal menyediakan informasi detail tentang gigi dan jaringan sekitarnya, biasanya digunakan untuk pemeriksaan pulpa dan morfologi akar gigi, status tulang alveolar pendukung di area interdental, mendeteksi kondisi patologi peripikal dan fraktur mahkota atau

akar. Periapikal khususnya digunakan untuk perawatan endodontik pada evaluasi morfologi jumlah akar dan saluran akar untuk evaluasi sebelum perawatan (Shah dkk., 2014). Teknik periapikal sangat diindikasikan untuk perawatan impaksi karena memberikan gambaran yang lebih jelas dan rinci yang meliputi jaringan gigi dan pendukungnya sehingga memudahkan diagnosis dan rencana perawatan (Toppo, 2012).



Gambar 1. Teknik Periapikal (Whaites, 2007)

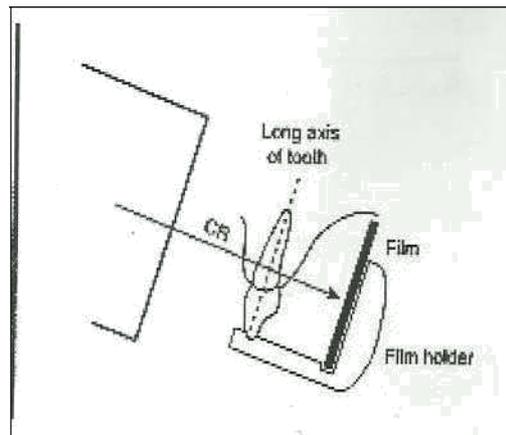
Kelebihan radiografi periapikal yaitu penempatan film ini sederhana dan cepat, posisi film nyaman disemua area mulut, dan panjang gigi akan sama panjangnya dengan gigi aslinya, sedangkan kekurangan teknik ini adalah mahkota gigi sering terdistorsi, pada bagian tulang periodontal gambarnya tidak jelas (Ishaq, 2015).

Radiografi periapikal dibagi menjadi dua tehnik yaitu *parallel* dan *bisecting* :

1) Teknik *parallel*:

Reseptor gambar dimasukkan ke dalam mulut sejajar dengan sumbu panjang gigi, kemudian tabung sinar X di arahkan ke sudut

kanan menghadap vertikal atau horizontal ke gigi reseptor gambar dengan menggunakan pemegang film atau sensor dengan reseptor gambar dan posisi sinar tabung x tetap, teknik ini dapat direproduksi (Whaites, 2009).



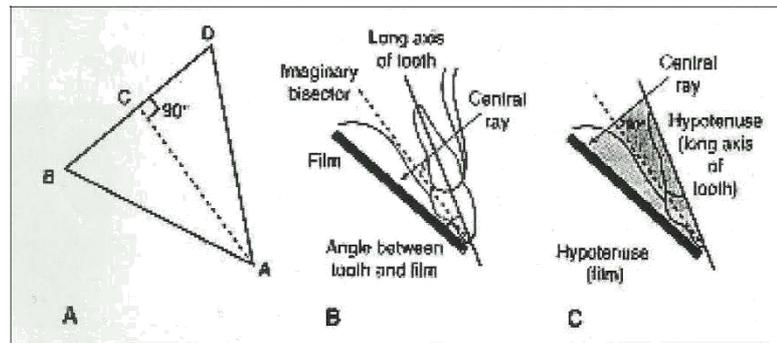
Gambar 2. Teknik *Paralleling* (Boel, 2008)

Keuntungan teknik *paralleling* yaitu tidak ada sitorsi, mudah dipelajari dan digunakan serta mempunyai validitas yang tinggi, gambar yang dihasilkan representative dengan gigi sesungguhnya. Kerugiannya adalah pemakaian film holder mengenai jaringan sekitar sehingga mengurangi kenyamanan dan kesulitan dalam meletakkan film holder didalam rongga mulut terutama pada pasien anak (Boel, 2008).

## 2) Tehnik *bisecting*:

Film harus diletakkan sepanjang permukaan lingual atau patahan dari gigi, *film holder* digunakan untuk menstabilkan film selama penyinaran, film kontak dengan gigi, bidang film dan aksis panjang gigi membentuk sudut, sumbu sinar x tegak lurus terhadap garis

bisektris sehingga menghasilkan dua segitiga yang sama. Teknik *bisecting* dianggap lebih mudah dan praktis dalam pelaksanaannya dibandingkan dengan teknik *parallel* (kesejajaran) (Whaites, 2009).



Gambar 3. Teknik *Bisecting* (Boel, 2008)

Keuntungan teknik bisektris yaitu teknik ini dapat digunakan tanpa *film holder*. Kerugian teknik *bisecting* yaitu distorsi mudah terjadi dan masalah angulasi (banyak angulasi yang harus diperhatikan).

3. Reseptor Gambar Radiografi
  - a. Radiografi konvensional

Radiografi konvensional adalah radiografi dengan cara prosesing atau pencetakan film yang masih manual. Radiografi konvensional hanya memiliki pencitraan sebatas 2-Dimensi. Sumber sinar yang di gunakan hanya satu arah saja yang akan menembus pada objek (gigi-geligi) dan akan ditangkap oleh film. Prosesing film juga mempengaruhi hasil dari pencitraan gambaran dari 2-Dimensi. Radiografi konvensional ini menggunakan prosesing manual, dimana

masih menggunakan cairan *development* dan *fixing*. Teknik yang digunakan cukup sederhana, dengan cara mencelupkan film ke dalam cairan tersebut untuk menghasilkan gambaran radiograf (Hardianti, 2014).

Kelebihan radiografi konvensional yaitu harganya yang relative murah, film lebih mudah ditempatkan didalam rongga mulut karena sifatnya yang fleksibel dan mudah dibengkokkan, namun radiografi konvensional ini lebih banyak kekurangannya yaitu radiasi yang cukup besar, tingkat keakuratan yang kurang baik, radiografi konvensional memerlukan prosesing untuk menghasilkan gambar proses ini sering kali menjadi sumber kesalahan serta pengulangan dalam pengambilan gambar dimana hal ini dapat merugikan pasien maupun operator, hasil akhir dari radiografi dengan teknik konvensional tetap sulit dimanipulasi dalam satu kali penyinaran, proses pengolahan film juga karena menggunakan bahan kimia, sehingga dapat memungkinkan terjadinya polusi lingkungan dan reaksi alergi bagi yang sensitive (Firman, 2003). Dokter gigi lebih mahir dalam menggunakan radiografi konvensional dari pada *computed radiography* karena mereka sudah terbiasa mengecek hasil gambar di *viewbox* dari pada di layar monitor karena dapat mengurangi kejernihan gambar (Kang dkk., 1996).

Radiografi konvensional digunakan untuk mendeteksi kehilangan tulang alveolar yang berhubungan dengan penyakit

periodontal. Radiografi konvensional memberikan informasi tentang status periodonsium dan catatan permanen tulang sepanjang perjalanan penyakit, namun kualitas film sensitif sinar-X dapat dipengaruhi oleh beberapa variabel seperti paparan yang tidak tepat, *under* atau *overdeveloping* dan *poor fixing* (Shah dkk., 2012).

Perawatan saluran akar menggunakan radiografi konvensional berguna untuk menentukan panjang kerja atau melihat jumlah, lokasi, dan bentuk saluran akar, membantu mengevaluasi pengisian saluran akar (Ishaq, 2015). Penelitian yang dilakukan Kanter dkk. (2014) di BP-RSGM Unsrat menyatakan bahwa radiografi konvensional mempunyai peranan yang sangat penting terutama pada perawatan endodontik, ortodonti, pencabutan berisiko dan perawatan jaringan periodontal. Rumah sakit gigi dan mulut di Unsrat kebanyakan hanya menggunakan radiografi gigi untuk diagnosis dan rencana perawatan.

Berbagai perangkat pencitraan radiografi modern sudah digunakan untuk perawatan implan gigi, namun di Indonesia ketersediaan pemeriksaan radiografi modern ini masih sangat terbatas. Banyak dokter gigi yang hanya menggunakan radiograf konvensional sebagai pedoman evaluasi tulang untuk perawatan implan (Yunus, 2009). Penggunaan radiografi konvensional pada saat pemasangan implan merupakan ketidaknyamanan, karena seluruh prosedur aseptik terganggu dan waktu terbuang sementara dokter menunggu

perkembangan film beberapa kali selama prosedur penempatan implan (Karanprakash dkk., 2015).

Faktor yang dapat mempengaruhi kualitas gambar radiografi konvensional yaitu (Whaites, 2009) :

1) Kontras

Kontras radiografi yang menghasilkan bayangan hitam, putih, abu tergantung pada kontras subjek, kontras film, gambar kabur.

2) Geometri gambar

Akurasi geometri dari sebuah gambar tergantung pada posisi sinar x-ray.

3) Karakteristik sinar x-ray

Kadar sinar x yang cukup untuk menembus pasien dengan derajat yang bervariasi dengan emulsi film untuk memproduksi kontras yang baik antara beberapa warna hitam, bayangan putih dan abu.

4) Ketajaman gambar dan resolusi

Disebabkan oleh pasien yang bergerak saat sedang pengambilan gambar, resolusi gambar yang buruk.

Penyebab kesalahan pada saat pengambilan radiograf konvensional (White dan Pharaoh, 2009) :

1) Kesalahan pada operator

a) Posisi reseptor yang tidak benar

Penempatan reseptor yang benar adalah langkah penting yang pertama untuk mendapatkan exposure yang bagus

b) Hilangnya daerah apikal

Reseptor tidak diletakkan cukup tinggi dari palatum atau cukup rendah dari dasar mulut, sehingga visualisasi daerah apikal gigi hilang dari film.

c) Film yang tertekuk

Menekuk film terlalu keras akan meninggalkan bekas yang menghasilkan distorsi gambar. Hal ini terjadi karena pembengkokan atau penekukan film akan merusak lapisan fosfor.

d) Meletakkan film secara terbalik

Operator harus memastikan sisi sensitif film atau reseptor gambar menghadap ke arah sinar x-ray. Gambar dari gigi dan struktur disekitarnya akan berwarna lebih terang dari biasanya jika film diletakkan secara terbalik.

e) Pemilihan film yang kurang tepat

Pemilihan ukuran jika terlalu kecil, daerah struktur gigi atau gigi dapat tidak tertangkap dalam pengambilan gambar.

Pemilihan film yang terlalu besar akan membuat pasien tidak nyaman. Ketidaknyamanan pasien dapat menyebabkan distorsi gambar, area apikal yang tidak tertangkap, pergerakan pasien atau penumpukan struktur gigi.

f) *Overexposure* atau *underexposure*

*Overexposure* dapat terjadi karena waktu exposure terlalu panjang. *Underexposure* dapat terjadi karena ketebalan jaringan yang harus ditembus terlalu tebal sehingga x-ray tidak sampai ke film, film yang diletakkan terbalik, dan sumber x-ray yang terlalu jauh jaraknya dari pasien.

2) Kesalahan pada pasien

a) Pergerakan pasien

Pergerakan pasien biasanya dipicu karena ketidaknyamanan, contohnya peletakan reseptor gambar yang tidak tepat atau posisi kepala pasien yang tidak tertopang, pergerakan pasien yang dikarenakan gerakan menelan atau tersedak.

b) Pergerakan film atau reseptor gambar

Reseptor gambar dapat bergerak didalam *bite block* dikarenakan dudukan plastik sudah usang karena sering tertekuk terlalu banyak. Reseptor gambar dapat bergerak saat pasien menggerakkan lidahnya, gerakan menelan atau menganggukan kepalanya akan menghasilkan gambar yang buram.

c) Film yang ternoda

Noda kuning atau coklat radiograf adalah tanda dari pencucian yang tidak tepat atau pembersihan larutan *fixer* dari film yang kurang menyeluruh.

d) Film yang berkabut

Film yang berkabut disebabkan oleh *safe light* yang tidak tepat pada ruang gelap, disimpan pada ruangan yang cenderung panas atau film yang sudah kadaluarsa.

e) Film yang gelap

Film yang gelap disebabkan karena terlalu banyak sinar x-ray yang memapar reseptor gambar, selain itu film sangat sensitif terhadap cahaya bahkan didalam ruang gelap.

f) Film yang terang

Film yang terang atau *under exposure* dapat disebabkan oleh waktu *development* yang terlalu singkat atau konsentrasi larutan *developer* yang terlalu lemah, fiksasi yang berlebihan, suhu *developing* yang terlalu rendah dan film yang diletakkan terbalik. Hal ini menyebabkan film terlalu terang dan memiliki detail yang tidak jelas.

b. *Computed Radiography*

*Computed radiography* (CR) pertama kali diperkenalkan pada tahun 1981 di Brussel. *Computed radiography* adalah proses digitalisasi gambar yang menggunakan *photostimulable plate* untuk akuisisi data gambar, pada dasarnya CR sama dengan radiografi konvensional hanya saja penerima gambar yang digunakan adalah *photostimulable phosphor plate* sebagai *Imaging Plate* (IP) (Fahmi dkk., 2008). *Imaging Plate* merupakan lembaran yang dapat menangkap dan menyimpan bayangan laten, terdiri dari lapisan phosphor dan lapisan pendukung. *Imaging plate* biasanya digunakan dengan ditempatkan ke dalam kaset IP. Fungsi IP sebagai penangkap gambar dari pasien yang dieksposi seperti pada film konvensional (Sartinah dkk., 2008).

Proses terjadinya gambar pada CR dimulai ketika IP dieksposi dengan sinar-X, maka akan menghasilkan bayangan *latent*. *Imaging plate* yang telah dieksposi ini dimasukkan ke dalam slot pada *IP reader device*. *Imaging plate* kemudian di-scan dengan *helium–neon laser*, sehingga kristal pada IP menghasilkan cahaya biru-violet. Cahaya ini kemudian dideteksi oleh *photosensor* dan dikirim melalui *analog digital converter* ke komputer untuk diproses (Sudin dkk., 2015). *Imaging plate* (IP) memiliki sensitifitas yang berbeda dalam menangkap energi radiasi yang menembus bahan, prinsip dalam menghasilkan citra radiografi, energi yang sedikit mengenai *barium*

*flouro-halide* akan menampilkan citra berwarna putih (*radio opaque*) demikian sebaliknya (Jannah dkk., 2014).

Wakoh dkk., (1997) membandingkan kemampuan CR dengan film konvensional dalam mendeteksi karies pada permukaan proksimal gigi, mereka melaporkan karies pada gigi lebih mudah dideteksi menggunakan CR.

*Computed radiography* dapat digunakan untuk mendeteksi daerah maksilofasial termasuk struktur anatomi, area trabekula seperti daerah TMJ, sinus maksila dan area gigi anterior. *Computed radiography* biasanya digunakan untuk memproduksi dua gambar pada waktu yang sama, satu gambar menggunakan *contras enhancement* yang menghasilkan gambar berbedebeda dari radiografi konvensional. *Computed radiography* mempermudah dokter gigi dalam melihat jaringan lunak artikuler, selain itu dapat menunjukkan lokasi dengan abnormalitas dan bentuk antara kondilus anterior dengan *articular eminence* (Noikura dkk., 1986).

*Computed radiography* (CR) memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan radiografi konvensional yaitu (Artitin dkk., 2015) :

- 1) Mampu mengolah gambar atau citra digital yang dicetak dalam film sesuai dengan keinginan tanpa adanya pengambilan gambar ulang.

- 2) Dapat mengurangi dosis pada pasien dan dapat menyimpan gambar lebih mudah baik secara *hardcopy* maupun secara *softcopy*.
- 3) Pemrosesan citra pada CR sangat mudah dan tidak memerlukan kamar gelap dan bahan kimia.
- 4) Pembacaannya yang bisa langsung di komputer tanpa harus mencetak film terlebih dahulu.
- 5) Pada keadaan darurat hasil radiograf dapat ditransfer melalui komputer, sehingga penggunaan teknologi CR sangat bermanfaat dalam menegakkan diagnosa secara cepat dan tepat.
- 6) *Imaging plate* (IP) dapat digunakan berulang kali.
- 7) Memiliki *dinamic range* yang tinggi sehingga hasil rontgen lebih jelas.

Kekurangan *computed radiography*:

- 1) Tidak menguntungkan dari segi ekonomi jika dipakai diklinik atau rumah sakit yang sepi pasien
- 2) Perlu teknisi handal untuk memperbaikinya

Hal yang mempengaruhi kegagalan *computed radiography* (Shetty dkk., 2011):

- 1) Gambar yang tidak dapat dikolimasi

Karena *imaging plate* sangat sensitif terhadap radiasi yang menyebar, kolimasi primer sangat penting tidak hanya untuk mencegah paparan radiasi tetapi juga untuk mencegah gambar yang kurang jelas. Kolimasi yang layak harus dilakukan sesuai

dengan ukuran kaset dan bagian tubuh yang akan dilakukan pengambilan ronsen.

2) Artefak gambar

Operator yang secara tidak sengaja mengambil dua *eksposure* berikutnya, satu selama inspirasi dan lainnya selama ekspirasi ini akan menyebabkan duplikasi gambar. Pemaparan ganda adalah kesalahan operator yang menyumbang 2% dari semua gambar yang ditolak.

3) *Delayed scanning*

*Imaging plat* yang berisi PSP, yang sensitif terhadap sinar x. PSP berubah menjadi keadaan yang tidak stabil setelah menerima energi dalam bentuk sinar x. Keadaan ini tidak stabil, dan jika fosfor tetap tidak berubah maka akan kembali ke keadaan normalnya setelah penundaan yang lama melalui *phos-phorescence spontan*. *Delayed scanning* antara akuisisi dan pengolahan gambar akan menyebabkan memudarnya gambar.

4) *Overexposure*

Berbagai macam respons terhadap berbagai penyebab *eksposure* adalah sifat sistemik dari CR, sedangkan film sangat sensitif terhadap rentang *exposure* yang terbatas. Hal ini karena akuisisi dan tampilan terjadi secara terpisah sehingga kompensasi untuk under dan overexposure memungkinkan algoritma yang diterapkan

didata digital. *Eksposure* yang berlebihan pada *imaging plat* menyebabkan penggelapan gambar yang tidak dapat diubah lagi.

#### 5) *Underexposure*

Pada kasus *underexposure*, akan muncul titik-titik dikarenakan kuantum yang bercorak. Citra seperti itu dapat diidentifikasi dengan melihat angka sensitivitas tinggi diarea tampilan parameter, dan gambar seperti ini harus dibaca secara berhat-hati.

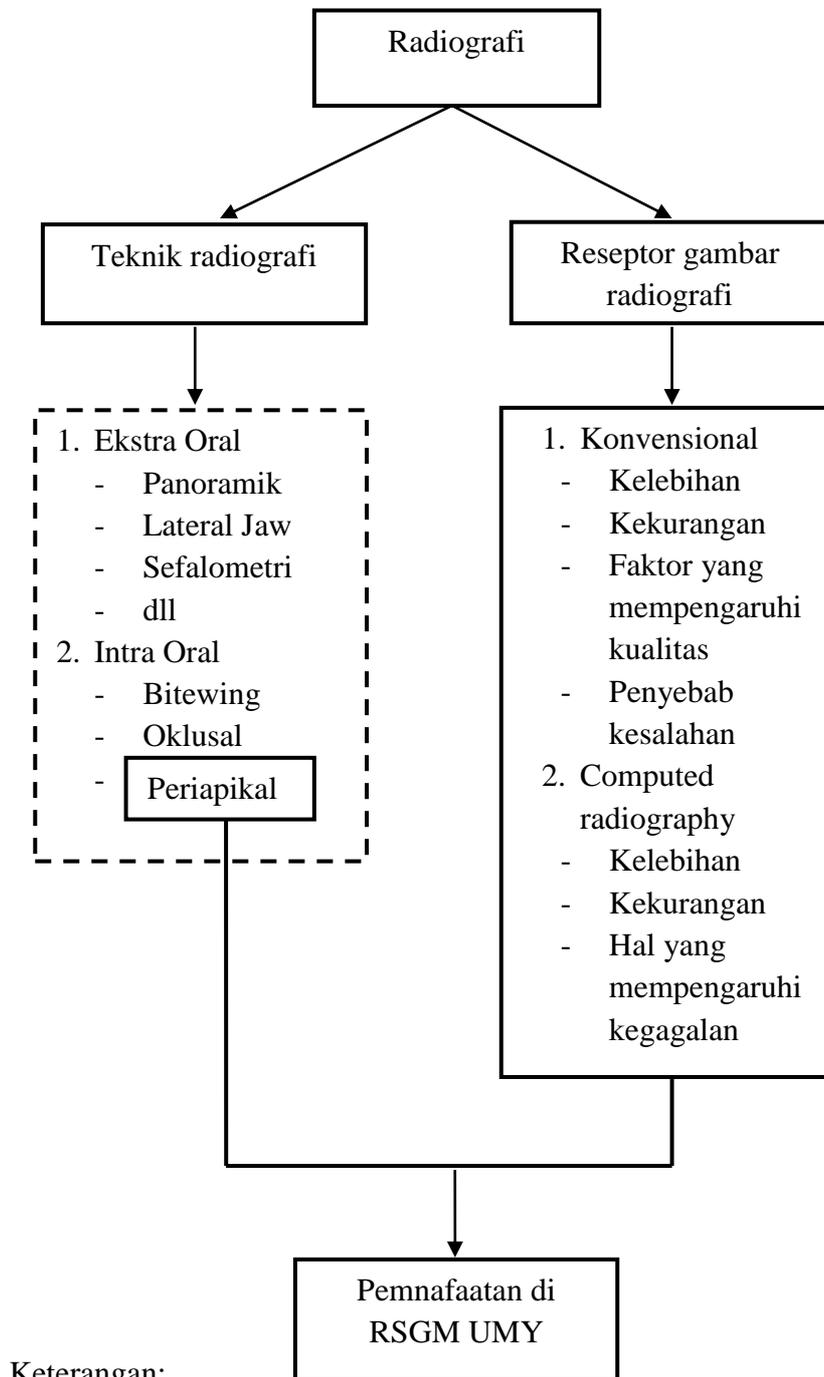
### **B. Landasan Teori**

Radiografi di kedokteran gigi merupakan perangkat yang sering digunakan dalam perawatan kedokteran gigi dalam menentukan diagnosis, menunjang perawatan dan mengevaluasi beberapa hasil perawatan yang dilakukan. Teknik periapikal merupakan teknik yang sering digunakan karena sederhana dan cepat, posisi film nyaman ditempatkan semua area mulut, dan panjang gigi akan sama panjangnya dengan gigi aslinya.

Reseptor gambar pada saat ini semakin berkembang selain radiografi konvensional sudah ada CR. Radiografi konvensional sendiri cara kerjanya yang masih manual yaitu melalui proses pencucian menggunakan larutan *developing* dan *fixing*, sehingga keakuratan gambar yang dihasilkan kurang. Penelitian yang dilakukan di RSGM Unsrat menunjukkan hasil bahwa radiografi konvensional hanya digunakan untuk menegakkan diagnosis dan rencana perawatan saja.

Pada sistem *computed radiography* (CR) meskipun harganya relatif mahal namun reseptor ini lebih banyak digunakan di RSGM karena *computed radiography* dalam mendiagnosis kasus, menunjang perawatan dan evaluasi hasil perawatan karena memberikan hasil gambar yang bagus, kontras dapat diatur dan disesuaikan.

### C. Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

**D. Pertanyaan penelitian**

Bagaimanakah gambaran pemanfaatan radiograf secara konvensional dan *computed radiography* (CR) dengan teknik periapikal di RSGM UMY ?