

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

##### **1. Karies Gigi**

###### **a. Pengertian karies**

Karies gigi adalah suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin, dan sementum yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang diawali dengan demineralisasi jaringan keras gigi yang diikuti oleh kerusakan bahan organiknya. Terjadi invasi bakteri yang menyebabkan kematian pulpa serta penyebaran infeksi ke jaringan periapiks yang dapat menimbulkan rasa nyeri (Kidd dan Bechal, 1991). Karies gigi adalah penyakit yang kompleks yang mengenai gigi, dapat terjadi karena disebabkan oleh ketidakseimbangan antara proses demineralisasi dan remineralisasi pada permukaan gigi (Mehta, 2012).

Karies gigi, yang dikenal dengan *tooth decay*, disebabkan karena demineralisasi struktur termineralisasi pada gigi, yaitu hilangnya mineral dari email, dentin, dan sementum. Proses demineralisasi dimulai ketika bakteri spesifik melekat pada gigi dalam lapisan yang disebut dental plak yang bermula karena adanya karbohidrat dalam waktu yang cukup lama. Karbohidrat ini bereaksi dengan bakteri untuk membentuk asam yang berperan pada struktur keras gigi, menyebabkan hilangnya mineral. Mineral yang hilang

menyebabkan struktur gigi yang terkena menjadi lunak, karena proses berlanjut, dapat terbentuk lubang. *Streptococcus mutans* dan *lactobacilli* adalah dua tipe bakteri yang diketahui mendukung terjadinya karies. Makanan yang mengandung gula mendukung terbentuknya asam yang dapat merusak struktur termineralisasi gigi (Scheid dan Weiss, 2012).

b. Faktor penyebab karies

Faktor utama terbentuknya karies adalah *host*, substrat, mikroorganisme dan waktu. Karies akan dapat terbentuk apabila keempat faktor tersebut ada.

1) *Host* dan gigi

Daerah pada gigi yang rentan terjadi karies adalah pada daerah seperti *pit*, *groove* dan *fissure* di permukaan oklusal gigi dan khususnya ketika gigi erupsi. Bagian proksimal kontak area gigi dan daerah sepanjang margin gingival juga merupakan daerah yang rawan terjadi karies (Fejerskov dan Kidd, 2008).

2) Substrat

Plak dan karbohidrat yang menempel pada gigi dapat menyebabkan demineralisasi pada gigi. Karbohidrat menyediakan substrat pembuatan asam bagi bakteri dalam sintesa polisakarida sel, sehingga makanan dan minuman yang mengandung karbohidrat atau gula dapat menurunkan pH plak hingga terjadinya demineralisasi gigi (Kidd dan Bechal, 1991).

### 3) Mikroorganisme

Bakteri mendapatkan nutrisi dari substrat yang kemudian akan menghasilkan asam yang dapat menyebabkan demineralisasi pada gigi (McDonald, dkk., 2004). Bakteri utama yang dapat menyebabkan terjadinya karies adalah *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*. Bakteri tersebut bersifat kariogenik, dimana dapat segera membuat asam dari karbohidrat yang diragikan (Kidd dan Bechal, 1991).

### 4) Waktu

Proses terjadinya karies membutuhkan waktu. Karies merupakan penyakit yang berkembangnya lambat dan keaktifannya berjalan bertahap serta merupakan proses dinamis yang ditandai oleh periode demineralisasi dan remineralisasi. Kecepatan karies anak-anak lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan kerusakan gigi orang dewasa. Karies tidak menghancurkan gigi dalam hitungan hari atau minggu, melainkan dalam bulan atau tahun (Ramayanti dan Purnakarya, 2013).

#### c. Klasifikasi karies

Karies gigi dapat di klasifikasikan berdasarkan letak anatomi. Berdasarkan letak anatominya karies dapat dibagi menjadi 3, yaitu karies *pit* dan *fissure*, karies proksimal dan karies akar (Garg dan Garg, 2015).

1) Karies *pit* dan *fissure*

Karies *pit* dan *fissure* biasanya terdapat pada *pit dan fissure* gigi posterior. Karies *pit* dan *fissure* juga dapat terjadi di permukaan bukal dan lingual pada gigi molar serta permukaan palatal pada gigi anterior maksila.

2) Karies proksimal

Karies proksimal umumnya terdapat pada semua bagian halus pada permukaan gigi, seperti pada sepertiga permukaan bukal dan lingual serta pada permukaan proksimal. Karies proksimal terletak diantara batas gigi satu dan lainnya.

3) Karies akar

Karies akar dapat terjadi pada permukaan akar gigi yang terbuka. Dalam kasus ini misalnya pada gigi yang mengalami resesi gingiva sehingga bagian akarnya terbuka.

d. Karies proksimal

Karies proksimal atau dikenal juga dengan karies interproksimal adalah karies yang terbentuk pada permukaan halus antara batas gigi. Pemeriksaan karies dapat dilakukan dengan sondasi, ketika sonde menyangkut pada *pit* dan *fissure* maka kemungkinan sudah mulai terjadi lesi karies, dan dapat juga dilakukan secara visual dengan ditemukannya lesi berwarna putih atau coklat pada permukaan halus. Karies proksimal kadang tidak dapat dideteksi hanya secara

visual atau manual dengan sebuah *explorer* gigi sehingga memerlukan pemeriksaan radiografi (Kidd dan Bechal, 1991).

Penggunaan radiografi dengan teknik *bitewing* dapat meningkatkan sensitivitas dari pemeriksaan karies secara visual, sehingga saat ini dianggap sebagai standar emas untuk mendeteksi karies proksimal (Bizhang, dkk., 2016).

e. Mendiagnosis karies dan pemeriksaan penunjang

1) Pemeriksaan klinis

Gigi harus dibersihkan terlebih dahulu dari sisa-sisa makanan dengan menggunakan ekskavator sebelum pengindikasian karies dapat dilakukan. Pemeriksaan secara visual adalah pemeriksaan awal yang dilakukan untuk mengidentifikasi karies gigi. Pemeriksaan pada jaringan keras umumnya dilakukan menggunakan sonde atau *explorer* yang biasa disebut dengan sondasi. Kedalaman *pit* dan *fissure*, kedalaman karies dan margin atau celah tepi pada suatu restorasi dapat diketahui dengan sondasi. Sonde dimasukkan kedalam kavitas tanpa tekanan, apabila tersangkut maka dapat dipastikan adanya karies. Memasukkan sonde dengan menghindari tekanan merupakan tindakan untuk menghindari kesalahan diagnosis dan menghindari terjadinya perforasi sehingga terhindar dari rasa sakit (Stefanac dan Nesbit, 2001).

## 2) Pemeriksaan radiografi

Pemeriksaan radiografi dapat mendapatkan informasi penting untuk memperkuat diagnosis tetapi tidak dapat digunakan sebagai penegak utama, hanya sebagai salah satu cara untuk mengidentifikasi adanya karies pada daerah yang dicurigai terkena karies. Daerah-daerah tersebut adalah daerah permukaan halus yang bebas, daerah *pit* dan *fissure*, dan permukaan proksimal. Pemeriksaan radiografi yang sering dilakukan adalah radiografi *bitewing* karena pemeriksaan ini memperlihatkan daerah lesi karies yang cukup jelas. Lesi karies terlihat lebih radiolusen daripada email dan dentin pada film radiografi (Kidd dan Bechal, 1991).

Penggunaan radiografi merupakan bagian tak terpisahkan dari dunia kedokteran gigi, pemeriksaan radiologi diperlukan pada sebagian besar pasien. Radiografi sering disebut sebagai alat diagnostik utama para klinisi (Whaites, 2007). Radiografi ini sering kali berguna untuk mencari beberapa tanda atau gejala klinis atau menemukan riwayat penyakit pasien (White dan Pharoah, 2004).

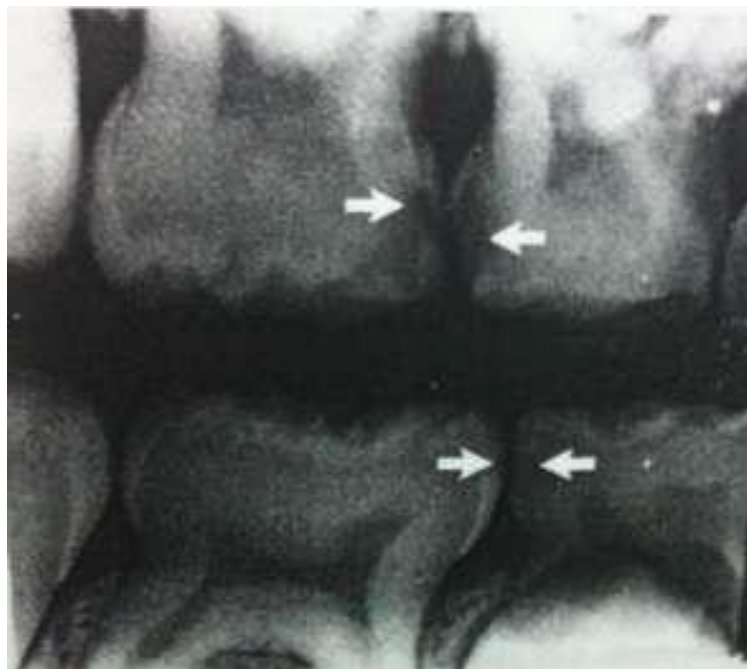
## 3) Karies dalam hasil radiografi

Karies pada hasil radiografi menurut lokasinya dapat dibagi menjadi 3, yaitu karies oklusal (Gambar 1), karies labial atau bukal, karies palatal atau lingual, karies proksimal (Gambar 2), dan karies akar (Gambar 3). Gambaran radiolusen yang berbeda di email

maupun dentin pada hasil radiografi yang menggambarkan karies (Kidd dan Bechal, 1991).



Gambar 1. Karies Oklusal (Kidd dan Bechal, 1991)



Gambar 2. Karies Proksimal (Kidd dan Bechal, 1991)



Gambar 3. Karies Akar (Kidd dan Bechal, 1991)

## 2. Radiografi Kedokteran Gigi

### a. Pengertian radiografi

Radiologi dalam kedokteran gigi adalah salah satu cabang ilmu kedokteran gigi yang memberikan informasi diagnostik yang berguna dan akan mempengaruhi rencana perawatan, sering kali untuk mencari beberapa tanda atau gejala klinis atau menemukan riwayat pasien yang memerlukan pemeriksaan radiologis. Dental radiografi hingga saat ini menjadi salah satu peralatan penting yang digunakan dalam perawatan kedokteran gigi modern. Teknik radiografi intraoral maupun ekstraoral merupakan prosedur umum yang dilakukan oleh dokter gigi dalam membantu penatalaksanaan suatu kasus (White dan Pharoah, 2004).



b. Reseptor gambar radiografi

Berdasarkan jenis reseptor gambarnya radiografi dapat dibedakan menjadi 3, yaitu:

1) Radiografi konvensional

Radiografi konvensional saat ini masih lebih banyak digunakan daripada radiografi digital, namun disisi lain dominasinya mulai berkurang. Alasan berkurangnya penggunaan radiografi konvensional adalah tidak dapat diubahnya lintang dosis dan skala non-linier abu-abu serta terbatasnya potensi untuk dapat mengurangi dosis yang dipaparkan pada pasien. Keterbatasan tersebut membatasi informasi yang dapat direkam dalam film. Hasil radiograf tidak dapat disesuaikan kontrasnya setelah proses pengambilan gambar telah dilakukan (Bansal, 2006). Kesalahan pada tahap proses pencucian film juga dapat terjadi (Shah, dkk., 2014).

Alasan lain yang menyebabkan penggunaan radiografi konvensional makin berkurang dikarenakan mahalnya harga film, masih membutuhkan bahan yang berbahaya dalam prosesnya, memerlukan tenaga yang intensif serta penyimpanan jangka panjang yang tidak mudah (Bansal, 2006). Radiografi konvensional juga memerlukan ruangan khusus kedap cahaya untuk memproses film radiograf (Wei, dkk., 2013). Kemungkinan

terjadinya kesalahan dalam proses pencucian film juga tidak bisa dihindarkan (Shah, dkk., 2014).

Cara kerja reseptor gambar konvensional setelah paparan selesai diberikan maka langkah selanjutnya adalah pencucian film. Pertama-tama film dikeluarkan dari pembungkusnya dan di jepit pada *hanger*, lalu film direndam kedalam cairan developer selama 5 menit pada suhu 20°C dan setelah itu di bilas dengan air bersih selama 10 menit. Film kembali direndam selama 8-10 menit dalam larutan fixer dan setelah itu film di bilas menggunakan air bersih agar residu dari perendaman fixer meluruh selama 10-20 menit. Pencucian film telah selesai dilakukan dan film di keringkan diudara yang bebas debu (White dan Pharoah, 2009).

## 2) *Computed radiography*

*Computed radiography* adalah teknologi reseptor gambar digital yang telah digunakan sejak sekitar tahun 1980. Penggunaan CR dapat meminimalkan kerugian yang timbul dari penggunaan radiografi konvensional (Rahoma dan Chundi, 2012). *Computed radiography* menggunakan *photostimulable phosphor imaging plate* sebagai reseptor gambar untuk menerima paparan sinar *x-ray*. *Plate* yang telah terpapar sinar akan di *scan* oleh suatu mesin menggunakan laser neon helium dan hasil sinar yang terpancar akan ditangkap oleh tabung *photomultiplier* dan

dikonversikan ke sistem elektrikal analog yang selanjutnya akan dijadikan media digital (Bansal, 2006).

Kelebihan CR yaitu dapat menghemat dan memudahkan tempat penyimpanan hasil radiograf serta menghemat waktu untuk memproses hasil gambar sehingga lebih cepat gambar dapat diinterpretasikan. *Computed radiography* tidak memerlukan ruangan khusus untuk memproses film seperti kamar gelap, tidak memerlukan menggunakan bahan kimia yang berbahaya untuk mencuci film, serta hasilnya dapat dimanipulasi seperti kontras, densitas, dan ketajaman gambar (Shah, dkk., 2014).

Kemampuan CR untuk memanipulasi gambar tersebut dapat mengurangi dosis radiasi hingga 40-70%. Hal tersebut berarti paparan radiasi kepada pasien pada CR lebih rendah daripada radiografi konvensional. Penggunaan sensor *photostimulable phosphor imaging plate* yang lebih sensitif dalam menerima radiasi juga mempengaruhi lebih rendahnya dosis yang dibutuhkan (Wei, dkk., 2013).

### 3) *Digital radiography*

*Digital radiography* adalah metode pengambilan gambar radiografi sensor teknologi *solid-state*, memecahnya menjadi potongan elektronik, dan menyajikan dan menyimpan gambar menggunakan komputer (Shah, dkk., 2014). *Digital radiography* mempunyai kelebihan yaitu kemudahan dan hemat dalam

penyimpanan data, mudah pendistribusiannya, kemampuan analisis gambar lebih tinggi, tidak membutuhkan ruangan khusus seperti kamar gelap dalam prosesnya, tidak menggunakan bahan kimia berbahaya serta dosis paparan radiasi yang lebih rendah dari radiografi konvensional (Zarch, dkk., 2013).

c. Teknik radiografi

Berdasarkan tekniknya radiografi kedokteran gigi dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

1) Teknik intraoral

Teknik intraoral adalah pemeriksaan gigi dan jaringan sekitar secara radiografi yang filmnya ditempatkan di bagian dalam mulut pasien. Teknik intraoral sendiri terdiri dari beberapa, yaitu foto periapikal dan *bitewing* serta oklusal. Pemeriksaan radiografi intraoral digunakan untuk pemeriksaan bagian periapikal, proksimal, dan oklusal. Kegunaan lain dari radiografi intraoral juga dapat melihat keadaan jaringan lunak mulut (Whaites, 2007).

Teknik intraoral khususnya pada teknik *bitewing* dan periapikal pada beberapa penelitian sebelumnya menyatakan bahwa memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan teknik ekstraoral seperti teknik panoramik dalam mendeteksi karies proksimal. Hal ini dikarenakan pada teknik tersebut lebih fokus ke beberapa bagian anatomi tidak seperti teknik panoramik (Akkaya, dkk., 2006).

## 2) Teknik ekstraoral

Teknik ekstraoral digunakan untuk melihat area yang luas yaitu rahang dan tengkorak. Film yang digunakan diletakkan di bagian luar mulut pasien. Teknik ekstraoral yang paling umum dan paling sering digunakan adalah foto panoramik, sedangkan macam lainnya adalah foto lateral, chephalometri dan lain-lain (Whaites, 2007).

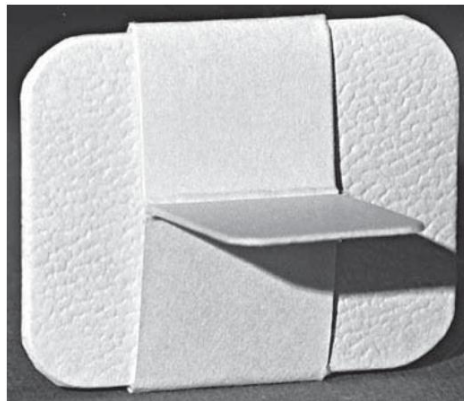
### d. Teknik *bitewing*



Gambar 4. Teknik *Bitewing* (Whaites, 2007)

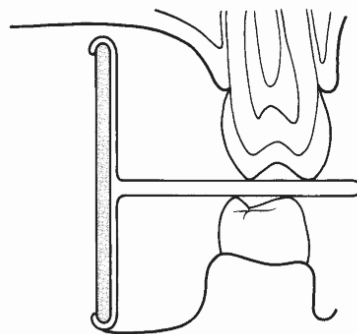
Teknik *bitewing* merupakan teknik yang menghasilkan radiograf mencakup gambar dari mahkota gigi rahang atas dan bawah serta puncak tulang alveolar pada satu reseptor gambar yang sama. Teknik ini biasa digunakan untuk mendeteksi karies proksimal di fase awal perkembangannya sebelum tampak secara klinis. Bentuk panjang dari reseptor ini membuat teknik *bitewing* umumnya digunakan secara horizontal namun tidak menutup kemungkinan untuk digunakan secara vertikal (White dan Pharoah 2009). Kegunaan teknik *bitewing* yang lain

yaitu dapat digunakan untuk mendeteksi karies sekunder yang terbentuk dibawah restorasi dan juga mengevaluasi keadaan tulang pada interdental (Shah, dkk., 2014).



Gambar 5. Sayap atau *Flap* pada Teknik *Bitewing* (White dan Pharoah, 2009)

Teknik *bitewing* dapat memperlihatkan karies dibagian oklusal gigi dan juga bagian proksimal dengan akurasi yang baik. Teknik ini juga dapat menampilkan gambar beberapa gigi sekaligus dalam regio yang berbeda (Nursasongko, 2000). Karies tahap awal juga dapat dideteksi sehingga sering digunakan sebagai pemeriksaan berkala pada penderita yang memiliki insidensi karies cukup tinggi (Margono, 1998).



Gambar 6. Posisi Reseptor Gambar dalam Mulut pada Teknik *Bitewing* (White dan Pharoah, 2009)

## B. Landasan Teori

Karies gigi merupakan masalah kesehatan di Indonesia yang angka kejadiannya tinggi namun angka penumpatan gigi sangat rendah. Kesadaran masyarakat untuk memeriksakan giginya saat tidak ada keluhan masih sangat kurang. Karies gigi yang merupakan proses demineralisasi komponen-komponen gigi dapat menyebabkan kehilangan gigi jika dibiarkan dalam waktu yang lama.

Karies tidak hanya dapat muncul pada *pit* dan *fissure*, tapi juga dapat terjadi pada bagian halus gigi yang terdapat diantara gigi satu dengan gigi lainnya. Karies ini disebut sebagai karies proksimal. Karies proksimal susah untuk terdeteksi secara visual. Mendeteksi karies proksimal menggunakan alat bantu sonde atau *explorer* jarang bisa masuk ke antara sela gigi sehingga juga kurang untuk mendiagnosa apakah terdapat karies atau tidak di proksimalnya.

Pemeriksaan penunjang yang paling sering digunakan untuk membantu mendeteksi karies, yaitu menggunakan teknik *bitewing*. Radiografi sendiri sudah berkembang dengan sangat pesat. Reseptor gambar yang ada saat ini juga mengikuti perkembangan radiografi, misalnya konvensional radiografi yang masih menggunakan film dan CR yang sudah menggeser penggunaan film dengan *photostimulable phosphor imaging plate*.

Radiografi konvensional saat ini dominasinya sudah berkurang karena beberapa keterbatasan dari reseptor gambar ini. Keterbatasan tersebut yaitu setelah dilakukan rontgen hasil radiografi yang didapatkan sudah tidak dapat diedit supaya gambar yang didapat dapat memberikan informasi semaksimal

mungkin. Keterbatasan lainnya yaitu radiografi konvensional masih memerlukan ruangan khusus untuk memproses film serta masih menggunakan cairan kimia yang berbahaya selama prosesnya. Tahap pencucian film juga terdapat kemungkinan kesalahan pencucian yang bisa menyebabkan gambar tidak lagi maksimal. Penyimpanan dan pengiriman yang masih sulit juga merupakan salah satu keterbatasan lain dari radiografi konvensional.

*Computed radiography* memiliki kelebihan dapat menghemat dan memudahkan tempat penyimpanan hasil radiograf dan menghemat waktu untuk memproses hasil gambar sehingga lebih cepat gambar dapat diinterpretasikan, selain itu CR tidak memerlukan ruangan khusus untuk memproses film seperti kamar gelap, tidak memerlukan menggunakan bahan kimia yang berbahaya untuk mencuci film, serta hasilnya dapat dimanipulasi seperti kontras, densitas, ketajaman gambar serta orientasi gambar.

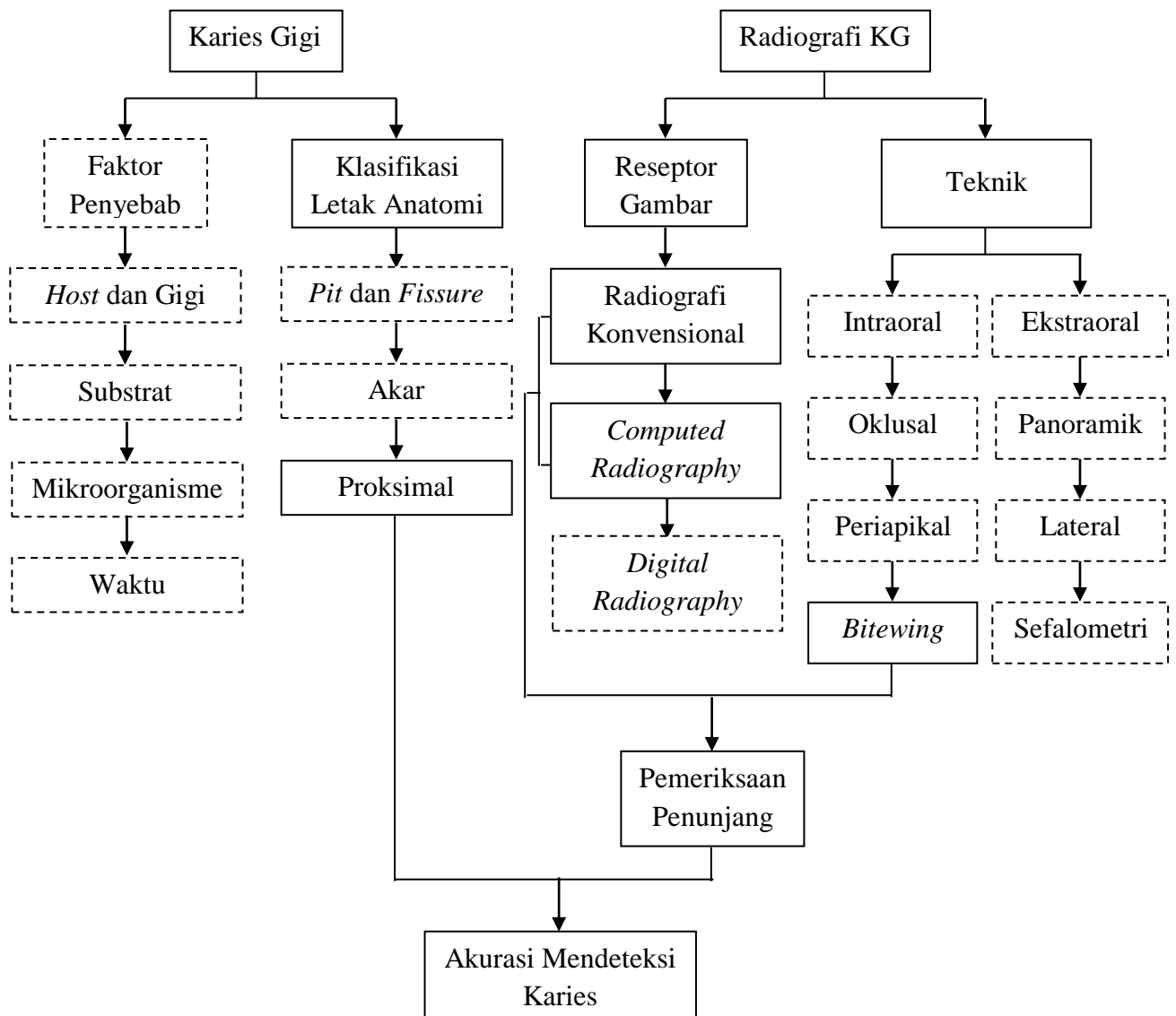
Beberapa penelitian sebelumnya menyatakan pada CR dapat mengurangi dosis radiasi hingga 40-70% dibandingkan dengan radiografi konvensional. Hal tersebut dikarenakan pada CR hasil masih dapat dimanipulasi sedangkan pada radiografi konvensional jika sudah dilakukan pemaparan dan terjadi kesalahan seperti kecerahan atau kontras yang tidak tepat maka harus dilakukan pengulangan pemaparan pada pasien. Kemampuan CR untuk menghindari hal tersebut secara langsung dapat mengurangi pemaparan radiasi pada pasien.

Penelitian-penelitian sebelumnya yang masih menggunakan generasi pertama CR telah mengevaluasi kinerja CR menunjukkan peningkatan



kecerahan dan kontras dapat secara akurat mendeteksi karies seperti halnya radiografi konvensional yang menggunakan film. Kemampuan CR dalam mendeteksi karies pada tahap awal terbentuknya sebanding dengan radiografi konvensional.

### C. Kerangka Konsep



Keterangan:

———— : Daerah yang diteliti

----- : Daerah yang tidak diteliti

Gambar 7. Kerangka Konsep

#### **D. Hipotesis**

Berdasarkan landasan teori diatas, maka dapat diajukan hipotesis bahwa terdapat perbedaan akurasi hasil radiografi konvensional dan *computed radiography* (CR) pada teknik *bitewing* untuk mendeteksi karies proksimal buatan.