

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Radiografi Panoramik Digital

Radiografi panoramik secara umum biasa disebut dengan panorex ataupun orthopantomogram. Panoramik merupakan salah satu foto rontgen ekstraoral yang umum digunakan di kedokteran gigi karena teknik yang sederhana dan dapat menampilkan seluruh maksilofasial dengan dosis radiasi yang rendah. (Whaites dan Drage, 2013). Radiografi panoramik digital mempunyai prinsip kerja yang hampir sama dengan konvensional kecuali reseptor gambar yang digunakan. Keuntungan menggunakan panoramik digital adalah penangkapan hasil gambar lebih cepat, tanpa melalui prosedur kamar gelap dan lebih kecil paparan dosis radiasi (Parissis, Angelopoulos dan Mantegari, 2010).

Penelitian Gijbels, *et al* pada tahun 2005 menjelaskan paparan dosis radiasi panoramik apabila menggunakan teknik digital, dosis efektif yang diserap oleh pasien berkisar antara 4,7  $\mu\text{Sv}$  – 14,9  $\mu\text{Sv}$ , sedangkan teknik konvensional mencapai 26  $\mu\text{Sv}$ . (Whaites dan Drage, 2013).

Panoramik dapat digunakan untuk menegakkan diagnosa (Whaites dan Drage, 2013). Beberapa indikasi yang memerlukan gambaran panoramik, antara lain:

- a. Lesi tulang atau ukuran dari posisi gigi terpendam yang menghalangi gambaran intraoral.
- b. Mengetahui kondisi tulang alveolar apabila terjadi poket lebih dari 6 mm.
- c. Mengetahui kondisi gigi sebelum dilakukan rencana pembedahan. Foto rutin untuk melihat perkembangan erupsi gigi molar tiga tidak disarankan.
- d. Rencana perawatan ortodontik yang diperlukan untuk mengetahui keadaan gigi atau benih gigi.
- e. Mengetahui ada atau tidaknya fraktur pada seluruh bagian mandibula.
- f. Rencana perawatan implan gigi untuk mencari *vertical height* (Whaites dan Drage, 2013).

## 2. Radiasi Sinar-X

Radiasi adalah pelepasan suatu energi yang menembus substansi (ruang) dalam bentuk gelombang elektromagnetik dan partikel. Radiasi diklasifikasikan menjadi dua, berdasarkan adanya ionisasi dan tidak adanya ionisasi. Radiasi yang tidak menimbulkan ionisasi antara lain, sinar ultra ungu, sinar merah infra, dan gelombang ultrasonik (Frommer dan Stabulas, 2005).

Radiasi sinar-x merupakan gelombang elektromagnet yang memiliki sifat tidak dapat dilihat dengan mata, dapat merambat seperti laju cahaya, tidak dapat didefleksikan dengan lensa, menghasilkan elektron-elektron bebas didalam materi, dan dapat merubah jaringan tubuh. Sinar-x juga mengalami proses serapan didalam suatu bahan, sehingga daya tembus sinar-x bergantung pada jenis materi dan energinya. Sinar-x merupakan suatu radiasi

yang ditimbulkan dari tindakan medis (Rudi, Pratiwi dan Susilo, 2012).

Sjahriar tahun 2005 menyebutkan beberapa satuan radiasi sinar-x, antara lain:

a. Roentgen

Satuan roentgen adalah satuan pemaparan radiasi yang memberikan muatan  $2,58 \times 10^{-4}$  coulomb per kg udara.

b. Rad

Satuan rad adalah satuan dosis serap yang diperlukan untuk melepaskan tenaga 100 erg dalam 1 gram bahan yang disinari ( $1 \text{ rad} = 100 \text{ erg/gram}$ ).

Satuan rad tidak tergantung pada komponen bahan yang disinari dengan tenaga radiasi, akan tetapi jumlah rad per R pemaparan berbeda dengan tenaga berkas sinar dan komposisi bahan serap.

c. Gray

$1 \text{ Gray} = 100 \text{ Sv} = 100000 \text{ mSv}$ .

d. Rem

Satuan rem adalah satuan dosis ekuivalen. Satuan rem adalah sama dengan dosis serap dikalikan dengan faktor kualitas (Q F).  $\text{Rem} = \text{Rad} \times \text{faktor kualitas}$ . Rem merupakan ukuran efek biologis akibat radiasi. Karena faktor kualitas untuk sinar-x dan gamma adalah satu, maka dapat dianggap  $1 \text{ Roentgen} = \text{Red} = 1 \text{ Rem}$ .

e. Sievert (Sv)

Sievent adalah satuan radiasi sinar tembus yang diserap oleh tubuh manusia. 1 Sievent (Sv) = 100 rem (Sjahriar, 2005).

### 3. Jenis Dosis Radiasi Sinar-X

Besaran dan satuan dasar yang dipakai dalam pengukuran dosis radiasi telah didefinisikan oleh The International Commission of Radiation Units and Measurements (ICRU). Berikut ini adalah besaran dan satuan dasar dalam dosimeter:

#### a. Dosis Serap

Besaran dosis serap digunakan untuk mengetahui jumlah energi dari radiasi pengion yang diserap oleh medium. Dosis serap ditunjukkan oleh persamaan:

$$D = \frac{dE}{dm}$$

D adalah dosis serap, dE adalah energi yang diserap oleh medium bermassa dm dan dm adalah massa medium.

#### b. Dosis Ekuivalen

Dosis ekuivalen merupakan besaran dosimeter yang berhubungan langsung dengan efek biologi, yang didapatkan dari perkalian dosis serap dengan faktor bobotnya. Dosis ekuivalen ditunjukkan oleh persamaan:

$$H_{T,R} = w_R D_{T,R}$$

$H_{T,R}$  adalah dosis ekuivalen organ atau jaringan T dari radiasi R,  $w_R$  adalah faktor bobot dari radiasi R dan  $D_{T,R}$  adalah dosis serap organ atau jaringan T dari radiasi R.

c. Dosis Efektif

Dosis efektif diperlukan untuk menunjukkan keefektifan radiasi dalam menimbulkan efek tertentu pada suatu organ. Dosis efektif ditunjukkan oleh persamaan:

$$H_E = w_T H_T$$

$H_E$  adalah dosis efektif,  $w_T$  adalah faktor bobot organ atau jaringan T, dan  $H_T$  adalah dosis ekuivalen organ atau jaringan T (Utari et al., 2014).

#### 4. Efek Radiasi Sinar-X

Radiasi sinar-x memiliki efek merugikan pada aspek biologis, karena efek biologis tidak terbatas pada sel sasaran radioterapi saja tetapi mengenai sel normal di sekitarnya (Supriyadi, 2008). Radiasi sinar-x yang menembus suatu materi akan menyebabkan tumbukan foton dengan atom materi tersebut, sehingga menimbulkan ionisasi didalam material tersebut. Segala jenis radiasi sinar-x sangatlah berbahaya dan dapat menyebabkan terjadinya perubahan biologis pada jaringan. Interaksi antara radiasi pengion dengan sel maupun jaringan oleh paparan radiasi akan menyebabkan sel sel tersebut mengalami perubahan struktur dari struktur normalnya (Whaites dan Drage, 2013).

Radiasi sinar-X dapat memberikan efek terhadap sistem kehidupan secara langsung maupun tidak langsung. Interaksi antara sinar-X dengan sel akan terjadi dalam waktu  $10^{-13}$  detik setelah pemaparan sinar-X. Interaksi tersebut berupa reaksi ionisasi dan pembentukan radikal bebas yang dapat menyebabkan perubahan dan kerusakan sel (White dan Pharoah, 2014).

Efek radiasi dapat berupa efek stokastik (efek jangka panjang/kronis) dan efek deterministik (efek jangka pendek/akut) (Iannucci dan Howerton, 2012).

Efek yang ditimbulkan oleh radiasi seperti:

a. Efek Non-Stokastik.

Efek non-stokastik merupakan meningkatnya efek somatik akibat dari dosis radiasi yang melebihi ambang batas. Dosis yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan efek yang akan timbul segera (langsung) atau beberapa bulan hingga tahun setelah paparan tersebut terjadi. Erythema, kerontokan rambut, pembentukan katarak, dan berkurangnya kesuburan merupakan beberapa contoh dari efek non-stokastik (Frommer dan Stabulas, 2005).

1) Efek Radiasi pada Membran Mukosa Mulut

Radiasi pada daerah kepala dan leher khususnya nasofaring akan mengikut sertakan sebagian besar mukosa mulut, akibatnya dalam keadaan akut akan terjadi efek samping pada mukosa mulut berupa mukositis yang dirasa pasien sebagai nyeri pada saat menelan, mulut kering dan hilangnya cita rasa. Keadaan ini seringkali diperparah oleh timbulnya infeksi jamur pada mukosa lidah serta palatum (Whaites dan Drage, 2013).

2) Efek radiasi pada jaringan dan organ.

Radiosensitivitas pada jaringan atau organ tubuh diukur dengan adanya respon terhadap radiasi. Kehilangan satu sel tidak

mempengaruhi fungsi organ tubuh, namun kehilangan sejumlah sel dapat mempengaruhi organisme. Tingkat keparahan perubahan ini tergantung pada dosis radiasi yang diberikan (Whaites dan Drage, 2013).

b. Efek Stokastik.

Efek stokastik dapat timbul karena dosis radiasi yang diterima oleh seseorang tanpa nilai ambang, contohnya kanker. Perubahan sel-sel individu subletal dalam DNA dapat memicu efek stokastik. Akibatnya, adanya kerusakan yang disebut dengan karsinogenik (Frommer dan Stabulas, 2005).

Radiasi dapat menyebabkan kanker dengan cara mengubah DNA melalui radiasi mutasi gen. Radiasi bertindak sebagai promotor, merangsang sel untuk berkembangbiak sehingga mengubah sel premaligna menjadi lebih ganas. Data tentang radiasi kanker berasal dari populasi kelompok yang terkena radiasi tinggi. Prinsipnya, dosis radiasi rendah dapat memulai pembentukan kanker dalam satu sel (Rahayuningsih, Muntini dan Prasetya, 2010).

1) Leukemia

Insiden leukemia (selain leukemia lymphocytic kronis) meningkat setelah terpapar radiasi pada sumsum tulang. Individu yang terpapar di bawah usia 30 tahun, risiko untuk pengembangan leukemia setelah sekitar 30 tahun. Individu terpapar sebagai orang dewasa, risiko tetap ada sepanjang hidup. Leukemia muncul lebih cepat dari kanker karena

semakin tingginya tingkat pembelahan sel dan diferensiasi sel-sel induk hematopoietik dibandingkan dengan jaringan lain. Seseorang dengan usia lebih muda dari 20 tahun lebih berisiko daripada orang dewasa (Rahayuningsih, Muntini dan Prasetya, 2010).

## 2) Kanker Tiroid

Insiden karsinoma tiroid (muncul dari epitel folikular) meningkat pada manusia setelah terpapar radiasi. Hanya sekitar 10% atau kurang dari individu yang terkena kanker dapat menyebabkan kematian (Rahayuningsih, Muntini dan Prasetya, 2010).

## 3) Kanker Esophageal

Data yang berkaitan dengan kanker esophageal relatif jarang. Kanker ini banyak ditemukan di Jepang pada mereka yang selamat dari bom atom dan penderita diobati dengan radiasi sinar-x untuk ankylosing spondylitis (Rahayuningsih, Muntini dan Prasetya, 2010)..

## 4) Kanker Kelenjar Ludah

Insiden tumor kelenjar saliva meningkat pada pasien yang melakukan terapi radiasi untuk penyakit kepala dan leher. Resiko yang tertinggi pada penderita yang melakukan terapi radiasi sebelum usia 20 tahun. Radiasi dapat menghentikan pertumbuhan sel dalam jumlah besar atau kerusakan subletal pada sel-sel individu yang menghasilkan pembentukan sel kanker (Supriyadi, 2008).

## 5. Alat Ukur Radiasi



Alat ukur radiasi dibagi menjadi alat ukur proteksi radiasi dan system pencacah dan spektroskopi. Alat ukur proteksi radiasi digunakan untuk kegiatan keselamatan kerja dengan radiasi, nilai yang ditampilkan dalam satuan dosis radiasi seperti Rontgen, rem atau Sievert. Sedangkan sistem pencacah dan spektroskopi digunakan untuk melakukan pengukuran intensitas radiasi dan energy radiasi secara akurat. Sistem pencacah lebih banyak digunakan di fasilitas labolatorium. Alat ukur proteksi radiasi sebagai suatu ketentuan yang diatur dalam undangundang bahwa setiap pengguna zat radioaktif atau sumber radiasi pengion lainnya harus memiliki alat ukur proteksi radiasi. Alat ukur proteksi radiasi dibedakan menjadi tiga, yaitu:

a. Dosimeter perorangan

Dosimeter perorangan digunakan untuk mencatat dosis radiasi yang telah mengenyainya secara akumulasi dalam selang waktu tertentu, misalnya selama satu bulan. Contoh dosimeter perorangan adalah film badge, TLD dan dosimeter saku. Setiap pekerja radiasi diwajibkan menggunakan dosimeter perorangan (Wiyatmo, 2009).

b. Surveymeter

Salah satu instrumen yang dibutuhkan dalam sistem proteksi radiasi adalah surveymeter yang berfungsi untuk memonitor laju paparan radiasi dari suatu lokasi yang diperkirakan ada benda atau zat yang mengandung radioaktif. Zat radioaktif didefinisikan sebagai zat yang mengandung inti atom tidak stabil, atau setiap zat yang memancarkan radiasi pengion dengan aktivitas jenis lebih besar dari 70kBq/kg Surveymeter radiasi

digunakan untuk mengukur tingkat radiasi dan biasanya memberikan data hasil pengukuran dalam laju dosis (dosis radiasi per satuan waktu), misal dalam mrem/jam atau  $\mu\text{Sv}/\text{jam}$ . Surveymeter terdiri dari detektor dan peralatan penunjang elektronik lainnya (BATAN, 2007).

c. *Thermoluminisence Dosemeter (TLD)*

TLD adalah alat ukur dosis personal yang bekerja berdasarkan adanya proses lumenisensi. Prinsip kerjanya seperti efek fotolistrik, yaitu ketika bahan TLD mendapatkan dosis radiasi dengan energi tertentu, maka elektron-elektron dalam kristalnya akan naik ke level energi yang lebih tinggi. Kebanyakan elektron tersebut akan kembali ke level energi awalnya (keadaan dasar), namun ada beberapa elektron yang terjebak dalam impuritas. Apabila bahan TLD dipanaskan, maka elektron yang terjebak tersebut akan terangkat ke level energi yang lebih tinggi, maka elektron-elektron tersebut akan kembali ke keadaan dasar dengan memancarkan cahaya. Banyaknya cahaya yang dipancarkan proporsional dengan energi yang terserap dari pemberian dosis radiasi. (Prayitno, 2009).

## 6. Kelenjar Saliva

a. Anatomi Kelenjar Saliva

Saliva dihasilkan oleh kelenjar saliva mayor dan kelenjar saliva minor.

1) Kelenjar Saliva Mayor

Kelenjar saliva mayor terdiri atas, kelenjar parotis, kelenjar submandibularis, dan kelenjar sublingualis. Pertama adalah kelenjar parotis merupakan bagian dari kelenjar mayor yang memiliki ukuran terbesar, beratnya sekitar 25 gram, bewarna kekuningan, letaknya bilateral di depan eatus, posisinya diantara ramus mandibularis dan processus mastoideus dengan bagian yang meluas dibawah lengkung zigomatik. Saliva yang dihasilkan bersifat serous (encer) (Snell, 2000).

Kelenjar parotis terbagi oleh nervus fasialis menjadi kelenjar supraneural dan kelenjar infraneural. Kelenjar parotis terletak pada daerah triangular yang selain kelenjar parotis, terdapat pula pembuluh darah, saraf, serta kelenjar limfatik Kelenjar ini memproduksi sekret yang sebagian besar berasal dari sel-sel asini. (Tamin dan Yassi, 2012). Produk dari kelenjar saliva disalurkan melalui duktus stensen yang keluar dari sebelah anterior kelenjar parotis, yaitu sekitar 1,5 cm di bawah zigoma. Duktus ini memiliki panjang sekitar 4-6 cm dan berjalan ke anterior menyilang muskulus maseter, berputar ke medial dan menembus muskulus businator dan berakhir dalam rongga mulut di seberang molar kedua atas. Duktus ini berjalan bersama dengan nervus fasialis cabang bukal (Al-Abri dan Marshal, 2010).

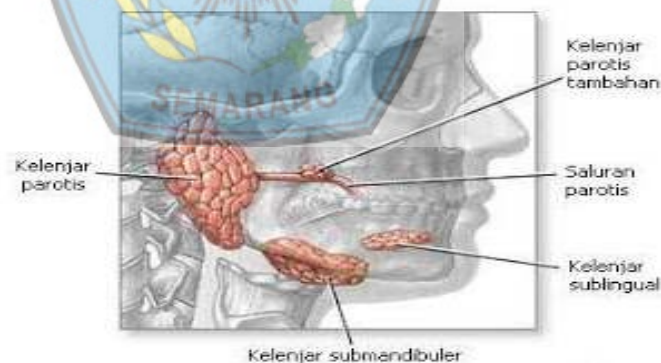
Kelenjar kedua adalah kelenjar submandibularis yang merupakan terbesar kedua dan terletak pada dasar mulut di bawah korpus mandibula. Salurannya bermuara melalui lubang yang terdapat di

samping frenulum lingualis. Muara ini mudah terlihat, bahkan seringkali dapat terlihat saliva yang keluar.

Kelenjar ketiga adalah kelenjar sublingualis yang terletak paling dalam, pada dasar mulut antara mandibula dan otot genioglossus. Kelenjar sublingualis berada di sebelah kanan dan kiri yang kemudian membentuk massa kelenjar di sekitar frenulum lingualis (Soejoto et al., 2009)

## 2) Kelenjar Saliva Minor

Kelenjar saliva minor terdiri dari kelenjar lingualis, kelenjar bukalis, kelenjar labialis, kelenjar palatinal, dan kelenjar glossopalatinal. Kelenjar- kelenjar ini berada di bawah mukosa dari bibir, lidah, pipi, serta palatum (Soejoto et al., 2009).



Gambar 2.1 Anatomi kelenjar saliva mayor (Kontis dan Johns, 2001).

### b. Histologi Kelenjar Saliva

Kelenjar saliva merupakan kelenjar merokrin dan bentuknya berupa tubuloasiner atau tubuloalveoler. Bagian dari kelenjar saliva yang menghasilkan sekret disebut asini. Sel-sel yang menyusun asini kelenjar

saliva dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu sel serous, sel mukous, dan campuran keduanya (Soejoto et al., 2009).

1) Asini serous

Asini serous tersusun dari sel-sel bentuk piramid yang mengelilingi lumen kecil, mempunyai membran basalis, dan berinti bulat terletak di tengah. Bagian basal terdapat sitoplasma basofilik dan pada apex terdapat butiy pro-enzim eosinofilik, nantinya akan dikeluarkan menjadi enzim. Hasil sekresinya jernih dan encer seperti air serta mengandung enzim ptialin.

2) Asini mukous

Asini mukous tersusun dari sel-sel kuboid sampai kolumner yang mengelilingi lumen kecil, mempunyai membrana basalis, dan berinti pipih terletak di basal. Sitoplasma yang berada di basal bersifat basofilik sedangkan daerah antara inti dan apex berisi musin yang berwarna pucat. Hasil sekresinya berupa musin dan sangat kental.

3) Asini campuran

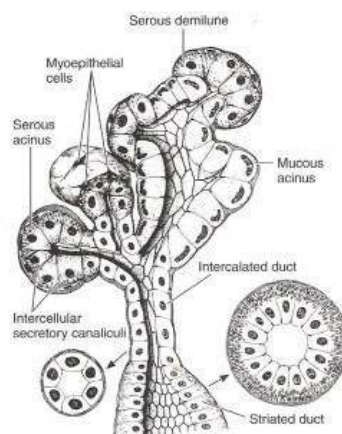
Asini pada kelenjar campuran mempunyai struktur asini serous serta mukous. Bagian serous terdapat di distal dan menempel pada bagian mukous sehingga tampak sebagai bangunan berbentuk bulan sabit (Soejoto et al., 2009).

Bagian kelenjar saliva juga ditemukan struktur lain seperti sel mioepitel, terdapat di antara membrana basalis dan sel asinus. Sel ini berbentuk gepeng, inti gepeng, sitoplasma panjang mencapai sel-sel

sekretoris, dan di dalam sitoplasma terdapat miofibril yang kontraktile sehingga membantu memeras sel sekretoris mengeluarkan hasil sekresi (Soejoto et al., 2009).

Hasil sekresi kelenjar saliva akan dialirkan ke duktus interkalatus yang tersusun dari sel-sel kuboid mengelilingi lumen yang sangat kecil. Beberapa duktus interkalatus akan bergabung dan melanjut sebagai duktus striatus yang tersusun dari sel-sel kuboid tinggi dan mempunyai garis-garis di basal. Duktus striatus dari masing-masing lobulus akan bermuara pada saluran yang lebih besar, disebut duktus ekskretorius (Soejoto et al., 2009).

Kelenjar saliva juga kaya akan suplai darah dan elemen saraf. Suplai darah pada kelenjar saliva tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi, tetapi juga sebagai sumber utama dari komponen-komponen dalam saliva, sedangkan elemen saraf berfungsi mengontrol sekresi saliva, aliran darah, dan kontraksi sel mioepitel (Soejoto et al., 2009).



Gambar 2.2 Histologi kelenjar saliva (Guyton dan Hall, 2006)

## 7. Saliva

Saliva merupakan suatu cairan tidak berwarna yang memiliki konsistensi seperti lendir yang berada di rongga mulut. Saliva merupakan hasil sekresi yang terus membasahi gigi-geligi dan mukosa di rongga mulut. Saliva dihasilkan oleh tiga pasang kelenjar mayor serta kelenjar minor yang tersebar di rongga mulut. (Soejoto et al., 2009).

Produksi saliva pada orang dewasa lebih kurang 1,5 liter dalam sehari. Saliva memiliki beberapa enzim anti mikrobial, antara lain lisozim, laktoferin, dan peroksidase, Saliva juga mengandung growth factor yang berguna untuk menjaga kesehatan mulut dari jaringan yang terluka, serta membantu proses penyembuhan luka tersebut. Enzim amilase dan lipase yang terkandung dalam saliva juga membantu proses pencernaan, khususnya karbohidrat. Fungsi lain dari saliva, diantaranya:

- a. Menjaga kelembaban dan membasahi rongga mulut
- b. Melumasi dan melunakkan makanan sehingga memudahkan proses menelan dan mengecap rasa makanan
- c. Membersihkan rongga mulut dari sisa-sisa makanan dan dari bakteri sehingga dapat mengurangi akumulasi plak gigi dan mencegah infeksi
- d. Melumasi gigi-geligi sehingga dapat mengurangi keausan akibat daya pengunyahan
- e. Pengaruh *buffer* yang dapat menekan naik turunnya derajat keasaman (pH) sehingga dapat menghambat proses dekalsifikasi

- f. Agregasi bakteri yang dapat mencegah kolonisasi mikroorganismenya
  - g. Aktivitas anti bakteri sehingga dapat mencegah pertumbuhan bakteri
- (Humairo dan Apriasari, 2014).

## 8. Curah saliva

Saliva yang disekresi oleh kelenjar saliva biasanya dinyatakan dalam satuan ml/menit. Curah saliva normal dalam keadaan istirahat biasanya 0,1-0,5 mL/menit. Produksi dalam sehari saliva bisa diproduksi sebanyak 0,5 -1 liter (Humairo dan Apriasari, 2014). Pengaturan aktivitas sekresi kelenjar saliva tersebut diregulasi oleh saraf otonom parasimpatis dan simpatis.

Curah saliva dapat mengalami perubahan karena beberapa faktor berikut ini:

### a. Aktivitas dan irama siang dan malam hari.

Pada saat aktivitas minimal atau pada saat istirahat, sekresi oleh kelenjar saliva menurun bahkan pada malam hari sekresi saliva hampir berhenti. Sekresi saliva mencapai puncaknya pada siang hari saat orang banyak beraktivitas.

### b. Stimulasi

Rangsangan mekanis seperti mengunyah makanan keras atau permen karet dan kimiawi seperti rangsangan rasa asam, manis, asin, pahit, dan pedas dapat meningkatkan sekresi saliva secara nyata.

### c. Psikis

Stress dapat menghambat sekresi, sedangkan ketegangan dan kemarahan dapat bekerja sebagai stimulasi.

### d. Penyakit sistemik tertentu



Sindrom Sjogren, tumor kelenjar ludah, dan fibrosis sistik didapati sekresi ludah yang berkurang dan cenderung dapat menyebabkan sindroma mulut kering atau xerostomia. Suatu serangan psikotik dapat disertai oleh sekresi ludah yang berlebihan dan sangat berbusa. Hal ini juga dapat timbul pada serangan epileptik atau pada oesofagitis yang parah.

e. Usia

Pada anak-anak, erupsi gigi biasanya disertai dengan sekresi saliva yang meningkat. Saliva tersebut bersifat encer dan keluar terus menerus. Sedangkan pada orang dewasa atau usia yang lebih tua, sekresi saliva mengalami penurunan.

f. Protosa Gigi

Pemakaian protosa gigi yang pertama atau yang baru selama beberapa waktu dapat mengakibatkan mulut kering. Tetapi dalam beberapa kasus, timbul keluhan mengenai kenaikan jumlah saliva.

g. Obat-obatan

Obat-obatan parasimpatomimetika merangsang sistem saraf parasimpatis menyebabkan sekresi saliva yang encer seperti air dan banyak, maka sering digunakan pada penderita dengan keluhan mulut kering. Sekresi saliva juga dapat dirangsang dengan obat simpatomimetika (obat yang merangsang sistem saraf simpatis). Jika beta reseptor dirangsang, akan menghasilkan sekresi saliva yang pekat dan kaya musin. Jika alfa reseptor dirangsang, hasilnya adalah sedikit saliva yang tidak

pekat tetapi kaya protein, sedangkan stimulasi pada reseptor dapat mereduksi sekresi saliva.

#### h. Derajat Hidrasi

Pada keadaan dehidrasi sekresi saliva menurun hingga dapat mencapai nol.

#### i. Perubahan hormonal

Hormon dapat mempengaruhi curah saliva dan komposisinya dengan beraksi langsung pada asinus atau elemen duktus kelenjar saliva. Hormon seks wanita misalnya pada wanita menopause menyebabkan penurunan curah saliva, begitu pula pengaruhnya pada saat terjadi kehamilan (estrogen dan progesteron).

#### j. Penyinaran Radioterapi

Radioterapi pasca bedah tumor kepala dan leher dapat mengakibatkan kerusakan sel-sel kelenjar saliva sehingga curah saliva serta pH saliva berkurang (Kusuma, 2015).

### 9. Metode Pengumpulan Saliva

Pengumpulan saliva dapat dilakukan dengan beberapa metode yang ada, yaitu dengan metode whole saliva dan metode saliva glandular. Macam-macam cara pengumpulan berdasarkan dari komposisi saliva dan hasil produksi kelenjar. Metode whole saliva adalah pengumpulan campuran sekresi dari kelenjar saliva dan yang tidak dari kelenjar saliva. Terdapat beberapa metode pengumpulan, antara lain:

#### a. Metode *Draining*

Saliva dibiarkan menetes dari bibir bawah ke dalam tabung penampungan. Subjek diminta meludah pada akhir durasi pengumpulan.

b. Metode Spitting

Saliva dibiarkan mengumpul di dasar mulut, kemudian subjek meludahkan ke tabung penampung setiap 60 detik atau pada saat pasien merasa akan menelan saliva yang ada di dalam mulut.

c. Metode *Suction*

Saliva diaspirasi dari dasar mulut ke dalam tabung penampung dengan saliva *ejector*.

d. Metode Absorbent

Saliva dikumpulkan dengan Prewighed swab, cotton roll, atau kassa yang ditempelkan pada dasar orifis kelenjar saliva mayor dan kemudian hasilnya dihitung dengan ditimbang (Kusuma, 2015).

## 10. Pengaruh Radiasi Sinar-X dari Radiografi Panoramik Terhadap Saliva

Radiasi pengion akibat paparan radiasi radiografi panoramik dapat menyebabkan reaksi ionisasi pada objek yang dikenainya. Radiografi panoramik melibatkan kelenjar saliva dalam area radiasi. Radiasi dari sinar-x tersebut dapat menyebabkan kerusakan kelenjar-kelenjar saliva. Kelenjar saliva yang paling sering terkena dampak dari radiasi adalah kelenjar saliva parotis (mengandung sel asini serus) (Surjadi dan Amtha, 2012).

Penggunaan dental radiografik yang menghasilkan sinar-x dapat memicu perubahan pada sel, salah satunya adalah apoptosis (Cerqueira et al., 2008). Apoptosis terjadi karena adanya kerusakan DNA akibat radiasi yang memicu aktivitas protein p53 yang dapat menginduksi kejadian apoptosis. Kerusakan DNA akibat dari radiasi akan dikenali oleh DNA-dependent protein kinase (DNA-PK), poly (ADP ribose) polymerase (PARP), dan ATM (ataxiatangiectasia-mutated), yang akan memberikan signal pada protein p53 menjadi aktif (Cerqueira et al., 2008). Aktivasi protein p53 menyebabkan penundaan pada siklus sel, dengan menginduksi cyclin-dependent kinase (CDK). Tumour suppressor gene Rb yang merupakan salah satu substrat dari CDK, menghambat peran protein p21 dalam siklus sel. Aktivasi peran protein p21 yang terhambat mengistirahatkan siklus sel pada fase G1-S dan memberikan waktu perbaikan kerusakan DNA sebelum replikasi dan mitosis berlangsung. Apabila perbaikan DNA tidak tercapai maka terjadi transaktivasi terhadap apoptosis (Cerqueira et al., 2008).

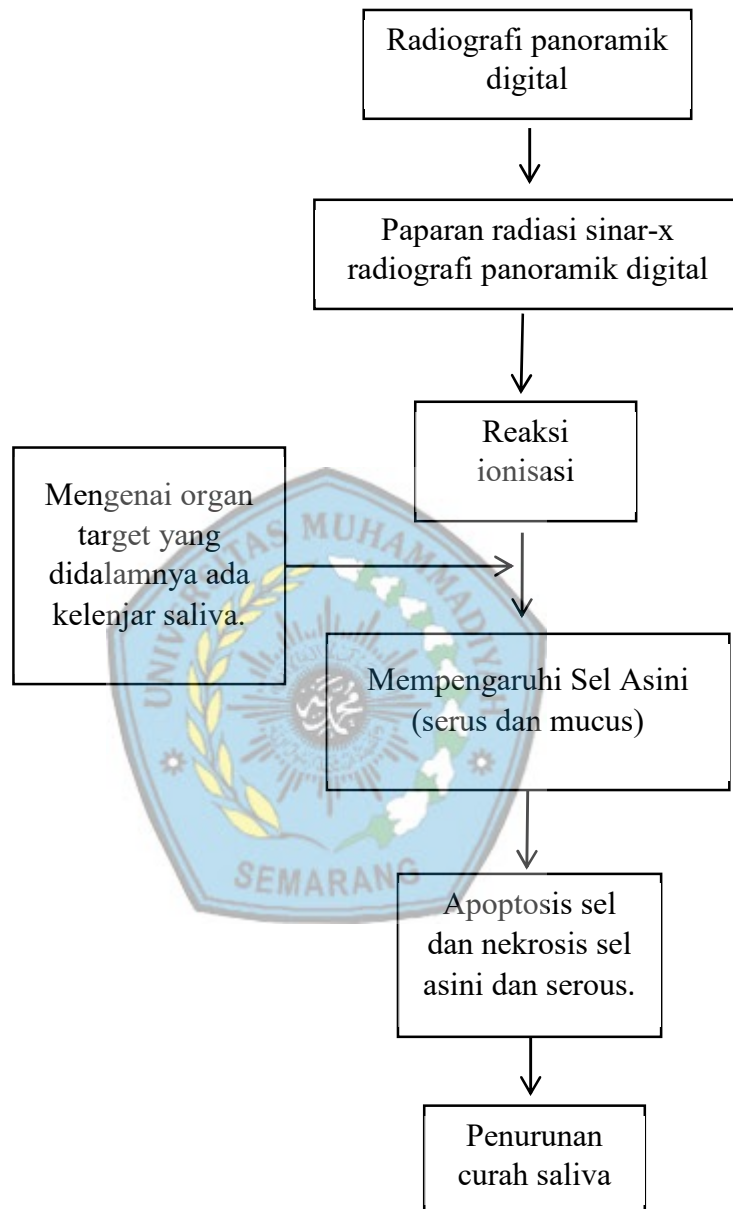
Penelitian yang dilakukan Saputra tahun 2012 menyatakan bahwa nekrosis merupakan salah satu hasil penelitiannya akibat radiasi dosis rendah dengan dental radiografik (Saputra, Astuti dan Budhy, 2012). Efek biologis akibat radiasi yang bermanifestasi pada kematian sel ditunjukkan dengan perubahan inti sel berupa piknosis, karioreksis, dan kariolisis. Nekrosis dapat mengalami peningkatan secara signifikan akibat meningkatnya dosis radiasi. Nekrosis terjadi akibat adanya penurunan ATP dalam mitokondria yang akan berakibat peningkatan ion  $Ca^{2+}$  dalam mitokondria, ion  $Ca^{2+}$  akan menghasilkan

beberapa enzim phospholipase, yaitu enzim yang dapat merusak membran, dan protease adalah enzim yang dapat merusak membran dan protein sitoskeletal serta endonuclease adalah enzim yang bertanggung jawab terhadap fragmentasi DNA dan kromatin. Kerusakan membran sel merupakan awal tanda kejadian nekrosis (Saputra, Astuti dan Budhy, 2012).

Apoptosis dan nekrosis sel-sel asini dapat mengakibatkan penurunan kuantitas maupun kualitas saliva seperti penurunan pH, kapasitas buffering, viskositas dan lain sebagainya (Rodian, 2011).

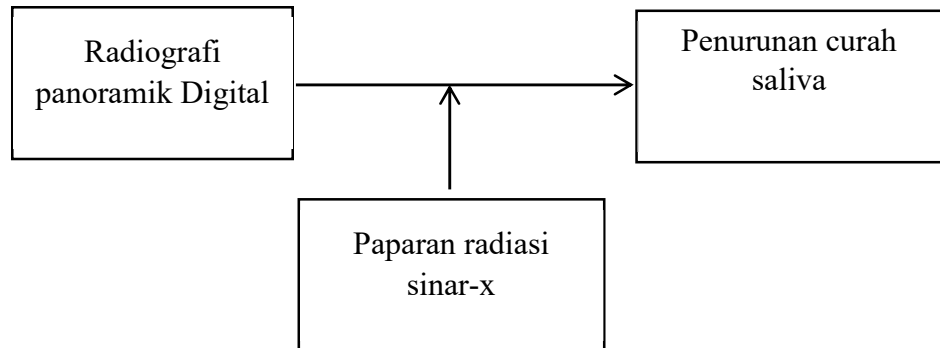


## B. Kerangka Teori



Bagan 2.1 Kerangka teori

### C. Kerangka Konsep



Bagan 2.2 Kerangka konsep

### D. Hipotesis

Terdapat pengaruh paparan radiasi radiografi panoramik terhadap curah saliva pada pasien yang menjalani radiografi panoramik digital.

