

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kanker Kepala Leher

2.1.1 Etiologi

Kanker adalah salah satu penyakit yang mematikan. Kanker berasal dari pertumbuhan abnormal sel atau jaringan yang bersifat invasif serta mampu bermetastasis. Kanker kepala dan leher sama seperti kanker lainnya, penyebabnya multi faktorial. Kebanyakan kanker kepala dan leher dihasilkan dari kombinasi kecenderungan genetik dan faktor lingkungan, seperti paparan karsinogen, sering juga karena gaya hidup. Gaya hidup memainkan peran yang signifikan, seperti 8 dari 10 kasus kanker kepala dan leher yang dikenal timbul dari gaya hidup, yang seharusnya berpotensi untuk dapat dihindari. Gaya hidup sangat bervariasi menurut wilayah geografis, dan keyakinan sosial dan budaya. Menurut perkiraan di seluruh dunia, satu miliar pria dan wanita 250 juta merokok, 600-1200 juta orang mengunyah segumpal sirih, dan dua miliar mengonsumsi alkohol. Sebuah diet yang tidak seimbang adalah faktor umum bagi orang-orang di negara maju dan negara berkembang.^{13,14}

Seperti kasus kanker pada umumnya, keterlambatan penanganan menjadi salah satu penyebab besarnya kasus kematian pada kanker kepala dan leher. Umumnya, kanker terdeteksi setelah memasuki stadium yang tinggi. Hal tersebut

disebabkan masih kurangnya kesadaran masyarakat untuk melakukan skrining kanker sejak dini. Stadium kanker menunjukkan tingkat keparahan kanker, menyangkut ukuran tumor (T), pembesaran nodus limfa terdekat (N) dan metastasis kanker (M). Penentuan stadium kanker meliputi 3 parameter tersebut. Semakin besar tingkat keparahan kanker, makin tinggi stadium kanker.^{15,16}

2.1.2 Faktor Resiko

Kanker kepala dan leher sangat dikaitkan dengan gaya hidup dan faktor-faktor resiko lingkungan. Merokok dan alkohol adalah faktor resiko utama, menurut perhitungan untuk berkembangnya sekitar 80% dari kasus kanker kepala dan leher. Faktor lain yang telah diidentifikasi sebagai penyebab dari beberapa kanker kepala dan leher adalah *Epstein-Barr Virus (EBV)*. faktor resiko lain meliputi mengunyah sirih (zat mengunyah di mulut, umum di Asia Tenggara), kebersihan mulut yang buruk, dan paparan substansi karsinogenik (penyebab kanker).^{17,18}

a. Menghisap Rokok, cerutu, atau pipa

Merokok tembakau meningkatkan resiko berkembangnya banyak jenis kanker kepala dan leher, termasuk kanker mulut, kanker tenggorokan dan kanker pita suara (laring). Semakin banyak jumlah rokok yang dihisap dan semakin lama merokok, semakin tinggi resiko. Memegang pipa atau rokok pada bibir ketika merokok juga meningkatkan resiko terkena kanker bibir. Permen tembakau atau daun sirih (nginang) juga meningkatkan resiko terkena kanker mulut.^{19, 20}

b. Minuman alkohol

Meminum minuman alkohol terkait dengan kanker mulut dan tenggorokan. Semakin banyak alkohol seseorang, dan lamanya mereka minum, semakin tinggi resiko. Alkohol dan tembakau bersama-sama meningkatkan resiko kanker kepala dan leher. Perokok maupun peminum minuman keras selama beberapa tahun memiliki resiko tertinggi menderita kanker kepala dan leher.^{19,20}

c. Jenis kelamin

Kanker kepala dan leher lebih banyak pada pria dibandingkan pada wanita.¹⁹

d. Usia

Resiko berkembangnya kanker kepala dan leher meningkat bersamaan dengan usia, dimana paling banyak terjadi pada orang dengan usia lebih dari 50 tahun, meskipun orang muda dapat terpengaruh juga.¹⁹

e. Epstein-Barr Virus (EBV)

Infeksi dari *Epstein-Barr Virus (EBV)* berhubungan dengan limfoma Burkitt dan tumor epitelial seperti karsinoma nasofaring dan karsinoma sel squamous mulut. Apakah terdapat hubungan langsung antara virus dengan perkembangan dari tumor tersebut masih menjadi kontroversi.¹⁸

f. Imunitas rendah

Beberapa orang dengan imunitas yang rendah memiliki peningkatan resiko terserang penyakit kanker kepala dan leher. Imunitas mungkin rendah jika:¹⁹

- Malnutrisi
- Mengonsumsi obat untuk menekan sistem kekebalan tubuh pasca transplantasi organ tubuh
- Memiliki kondisi seperti HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) atau AIDS.

g. Substansi karsinogenik

Beberapa jenis makanan yang diawetkan atau ikan asin (mengandung nitrosamine) dapat meningkatkan resiko terkena kanker nasofaring.²¹

2.1.3 Penatalaksanaan

Pengobatan kanker adalah tergantung dari stadium kanker yang dialami. Terapi kanker mempunyai tiga terapi dasar, yaitu pembedahan, radioterapi, kemoterapi, dan terapi kombinasi. Radioterapi semakin sering digunakan sebagai bentuk terapi primer dalam penatalaksanaan keganasan pada kepala dan leher. Dipekirakan 50 % kasus keganasan kepala dan leher di negara maju atau sekitar 70 % di negara berkembang memerlukan radioterapi baik sebagai terapi yang berdiri sendiri ataupun kombinasi dengan pembedahan ataupun kemoterapi. Radioterapi dapat digunakan sebagai terapi primer bila tindakan bedah merupakan kontraindikasi dan dapat menghilangkan fungsi vital dari organ di area kepala dan leher. Contohnya kanker nasofaring, tidak mungkin dilakukan pembedahan karena letaknya yang sulit dijangkau sehingga terapi utamanya adalah radioterapi.^{20,22}

2.2 Karies Gigi

2.2.1 Etiologi

Karies gigi terjadi karena proses demineralisasi struktur gigi oleh asam yang dihasilkan oleh mikro-organisme dan ditandai dengan terbentuknya kavitas pada permukaan email, dentin atau sementum. Perjalanan karies bersifat kronis, tidak dapat sembuh sendiri, dan akhirnya dapat menyebabkan kehilangan gigi bila tidak dilakukan perawatan.^{8,23}

Plak adalah massa yang bersifat gelatin, dan merupakan awal penting pembentukan karies. Bakteri yang berkembang biak pada plak menghasilkan asam yang mampu melarutkan gigi. Metabolit bakteri pada plak mengubah karbohidrat menjadi energi dan asam organik yang menyebabkan pH metabolit rendah (5,0-5,5), dan menyebabkan demineralisasi struktur gigi. Demineralisasi berhubungan erat dengan tingkat keasaman dan lamanya suasana asam di permukaan gigi. Metabolisme bakteri pada plak sangat dipengaruhi oleh keberadaan karbohidrat (sukrosa, fruktosa, glukosa) di dalam rongga mulut.^{8,24,25}

2.2.2 Karakteristik Klinis Karies

Karakteristik karies berdasarkan lokasi awal terjadinya karies yaitu 1) *pits* dan *fissures* pada email yang merupakan daerah yang mudah terkena karies, 2) permukaan halus gigi yang merupakan perlekatan plak, dan 3) permukaan akar gigi.^{8,24}

a. Karies *Pits* dan *Fissures*

Pada masa lalu karies dipermukaan oklusal dikaitkan dengan *pits* dan *fissures* yang panjang dan sempit di permukaan oklusal gigi posterior, sehingga digunakan terminologi karies *pits* dan *fissures*. Penelitian klinis terakhir menunjukkan bahwa awal terjadinya karies adalah di permukaan oklusal gigi posterior, sehingga terminologi karies *pits* dan *fissures* berubah menjadi karies oklusal.^{8,26}

Bentuk *pits* dan *fissures* yang panjang dan sempit di permukaan oklusal tidak mudah dibersihkan, dan menjadi tempat kolonisasi bakteri terutama *Streptococcus mutans* gram positif. Bentuk anatomis tersebut juga menyulitkan penetapan diagnosis, karena sulit membedakan antara kavitas dan anatomis permukaan gigi. Karies oklusal pada *pits* dan *fissures* digambarkan sebagai bentuk huruf “V” terbalik, dengan bagian sempit dipermukaan gigi dan bagian yang lebar dekat dengan dentino-enamel junction. Pola karies pada *pits* dan *fissures* sama dengan karies pada permukaan halus karena serangan karies paralel dengan enamel rods.^{8,25}

b. Karies permukaan halus

Permukaan halus gigi adalah lokasi yang kurang ideal untuk perlekatan plak. Biasanya plak akan melekat pada daerah dekat gingiva atau di bawah titik kontak proksimal, yang merupakan tempat ideal untuk berkembangbiaknya bakteri kariogenik.^{24,25} Daerah proksimal relatif terlindung dan bebas dari pengaruh pengunyahan, pergerakan lidah dan aliran saliva, sehingga apabila permukaan gigi kasar karena karies, restorasi yang tidak baik, atau kerusakan struktur gigi, akan

menghambat pembersihan plak. Situasi seperti itu mempermudah terjadinya karies atau penyakit periodontal.²⁴

c. Karies Akar

Proses karies akar pada dasarnya sama dengan karies dipermukaan gigi lain. Namun karena akar gigi tidak dilapisi email, hanya dilindungi oleh sementum yang sangat tipis, sehingga tidak tahan terhadap serangan karies. Permukaan akar gigi yang kasar akan mempermudah plak melekat terutama bila kebersihan mulut tidak baik. Disamping itu, pH kritis yang berbeda antara email dan dentin, sehingga diperkirakan proses demineralisasi akar gigi terjadi sebelum pH mencapai pH kritis email 5,5.²⁴

Dalam beberapa tahun terakhir ini, prevalensi karies akar gigi meningkat seiring dengan meningkatnya usia harapan hidup, yang menambah jumlah penderita usia lanjut yang masih mempunyai gigi. Faktor resiko terjadinya karies akar pada orang tua menjadi lebih tinggi, karena resesi gingiva, kebersihan mulut yang buruk, diet yang bersifat kariogenik, banyak tumpatan dan kehilangan gigi, karies aktif, obat-obat sistemik yang mengurangi produksi saliva dan menyebabkan xerostomia. Melakukan deteksi, diagnosis, dan perawatan karies akar pada populasi usia lanjut menjadi tantangan besar saat ini.^{8,23}

2.2.3 Patogenesis Karies Gigi

Karies gigi merupakan akibat interaksi beberapa faktor yaitu saliva, plak, diet dan kebersihan rongga mulut, sehingga karies disebut penyakit multifaktorial. Berbagai faktor tersebut tidak berdiri sendiri.^{8,25}

Plak yang mengandung bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* segera memetabolisme sukrosa, dan menghasilkan asam organik, terutama asam laktat. Akibatnya, pH plak akan turun di bawah 5,5 dan menyebabkan demineralisasi permukaan gigi. Apabila plak selalu terpajan sukrosa, pH plak akan tetap rendah dan proses demineralisasi akan terus berlangsung.^{8, 23,24, 25}

Pada tahap awal demineralisasi, kavitas belum terbentuk di permukaan email, namun mineral email sudah mulai larut, sehingga secara klinis terlihat perubahan warna menjadi lebih putih. Lesi awal karies dapat kembali normal melalui proses remineralisasi. Proses remineralisasi oleh ion fluor, tidak hanya memperbaiki permukaan email, tetapi membuat email tahan terhadap serangan karies berikutnya dan melindungi larutnya kristal hidroksiapatit pada email. Bila kondisi lokal mengalami perubahan, yaitu bila pH cukup tinggi $>5,5$, maka lebih banyak lagi hidroksiapatit, kalsium dan fosfat dari saliva dapat diendapkan ke permukaan gigi.^{8,24}

Kavitas pada permukaan gigi terjadi bila demineralisasi bagian dalam email sudah sedemikian luas, sehingga permukaan email tidak mendapat dukungan cukup dari jaringan dibawahnya. Bila sudah terjadi kavitas, maka gigi tidak dapat kembali normal, dan proses karies akan berjalan terus. Hal itu terjadi bila proses demineralisasi dan remineralisasi di dominasi oleh proses demineralisasi. Bila proses demineralisasi tersebut tidak dapat diatasi, maka kerusakan akan berlanjut lebih dalam lagi, bahkan dapat mempengaruhi vitalitas gigi.^{8,23}

a. Faktor Saliva

Saliva mempunyai peran yang sangat penting dalam menjaga kesehatan jaringan lunak dan keras rongga mulut. Saliva yang diproduksi antara 1-1,5 liter setiap hari, atau 0,25-0,35 mililiter per menit. Saliva berperan penting melindungi gigi dan mukosa mulut dari pengaruh asam, dehidrasi atau iritasi. Kualitas saliva sebagai anti karies alami ditentukan oleh pH, kandungan fluor dan bikarbonat saliva. Bila jumlah saliva berkurang akan terjadi penurunan pH dan fungsi sistem dapar. Saliva memberikan perlindungan dengan mempertahankan mikroorganisme normal dalam mulut dan mempertahankan keutuhan permukaan gigi, termasuk menghilangkan bakteri, aktivitas anti bakteri, sistem dapar dan proses remineralisasi. Selain itu saliva mempunyai efek membersihkan, melarutkan makanan, membantu pembentukan bolus makanan, membersihkan makanan dan bakteri, lubrikasi mukosa rongga mulut, membantu pengunyahan, penelanan dan bicara. Kemampuan saliva melawan karies gigi, dibuktikan pada penderita xerostomia yang mengalami kerusakan gigi yang cepat dan hebat karena kelenjar air liur tidak memproduksi saliva. Hal itu terjadi akibat berbagai penyakit, penggunaan obat-obatan, terapi radiasi, dan lain-lain.^{8,27,28}

b. Faktor gigi (pejamu)

Permukaan gigi yang dilapisi oleh pelikel hasil pengendapan glikoprotein saliva, enzim, dan immunoglobulin, menjadi tempat ideal perlekatan bakteri *Streptococcus*. Jika tidak ada gangguan pada permukaan gigi, maka plak akan segera terbentuk sampai ketebalan tertentu untuk menghasilkan lingkungan yang bersifat anaerob. Daerah *pits* dan *fissures*, permukaan email antara gingiva dan

kontak proksimal, sepertiga servikal permukaan labial/bukal dan lingual mahkota gigi, permukaan akar gigi dekat garis servikal, daerah subgingiva, dan kelainan gigi seperti hipoplasi, merupakan lokasi yang mudah untuk pembentukan plak. Pada lokasi tersebut sering ditemukan karies.^{8,24,25}

c. Faktor plak/bakteri

Plak yang terbentuk adalah lapisan polisakarida semi transparan yang melekat erat pada permukaan gigi dan mengandung bakteri patogen. Plak yang terbentuk di semua permukaan gigi setiap hari, dan tidak dipengaruhi oleh jumlah makanan yang dikonsumsi. Bakteri *S. mutans* dan *Lactobacillus* sebagai penyebab karies akan mendominasi populasi bakteri dalam plak pada individu dengan karies aktif, dan dapat menghasilkan asam dalam jumlah yang sangat banyak. Bila lesi bertambah luas, populasi bakteri akan meningkat dan menambah kerusakan gigi.^{8,27}

d. Faktor substrat/diet

Diet yang mengandung sukrosa mempunyai dua pengaruh buruk terhadap plak. Pertama, memberi kesempatan untuk membentuk kolonisasi bakteri *S. mutans* dalam plak, yang dapat menyebabkan karies gigi. Kedua, plak yang terus menerus terpajan sukrosa akan memetabolisir sukrosa dengan cepat menjadi asam organik, dan menyebabkan pH plak turun. Hal itu ditunjang kebiasaan pasien mengkonsumsi karbohidrat yang sangat mempengaruhi kecepatan terjadinya karies. Selain itu, asam yang berasal dari makanan dan minuman lain, misalnya

minuman ringan dan jus, menyebabkan kontak gigi dengan asam lebih lama, yang akan mempercepat proses demineralisasi permukaan gigi.^{8,24}

e. Faktor kebersihan rongga mulut

Frekuensi dan efektifitas pembersihan gigi sangat penting untuk mencegah timbulnya karies gigi. Penggunaan pasta gigi yang mengandung fluor, efektif untuk menjaga cadangan fluor dalam rongga mulut. Untuk menjaga kebersihan mulut diperlukan prosedur pembersihan gigi sekurang-kurangnya dua kali sehari dengan cara membersihkan permukaan proksimal menggunakan benang gigi/dental floss untuk mengangkat plak dan debris. Penggunaan benang gigi sebelum menyikat gigi memberi kesempatan fluor dalam pasta gigi melindungi bagian proksimal gigi. Selain itu permukaan lidah juga harus dibersihkan.^{8,29}

Proses demineralisasi dapat dihambat bila pH plak meningkat menjadi lebih besar dari 5,5. Perubahan tersebut diperoleh melalui sistem dapar saliva, jumlah saliva, komposisi ion saliva, konsentrasi fluor, modifikasi diet, pembersihan plak atau fluoridasi, sehingga terjadi proses remineralisasi. Kedua proses tersebut, demineralisasi dan remineralisasi berlangsung silih berganti.^{8,24, 25}

2.3 Radiasi

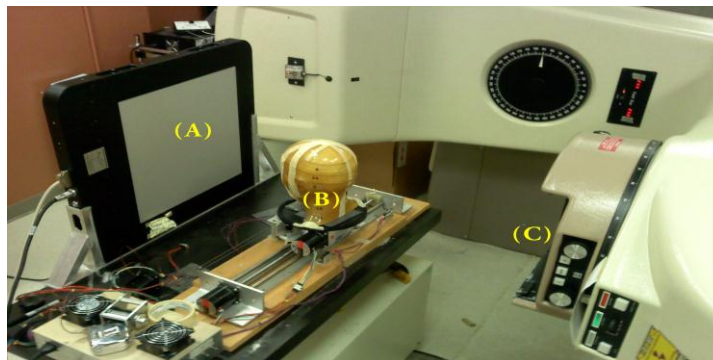
2.3.1 Radioterapi

Terapi radiasi (juga disebut radioterapi) adalah pengobatan kanker yang menggunakan radiasi dosis tinggi untuk membunuh sel kanker dan menghentikan penyebarannya. Pada dosis rendah radiasi digunakan sebagai sinar-X untuk melihat dan mengambil gambar apa yang ada di dalam tubuh, seperti sinar-X gigi

atau patah tulang. Radiasi yang digunakan dalam pengobatan kanker bekerja melalui banyak cara yang sama, kecuali jika diberikan dosis yang lebih tinggi.³⁰

Radioterapi adalah salah satu pilihan utama pengobatan kanker. Menurut praktek, 52% pasien harus menerima radioterapi setidaknya sekali selama pengobatan kanker mereka. Bersama-sama dengan modalitas lain seperti operasi dan kemoterapi ini memainkan peran penting dalam pengobatan 40% dari pasien yang sembuh dari kanker mereka. Radioterapi ini juga sebuah pilihan perawatan yang sangat efektif untuk pengobatan paliatif dan kontrol gejala dalam kasus kanker yang berat atau berulang.³¹

Dosis radiasi ditentukan dari ukuran, luasnya, tipe dan stadium tumor bersamaan dengan responnya terhadap radioterapi.⁴

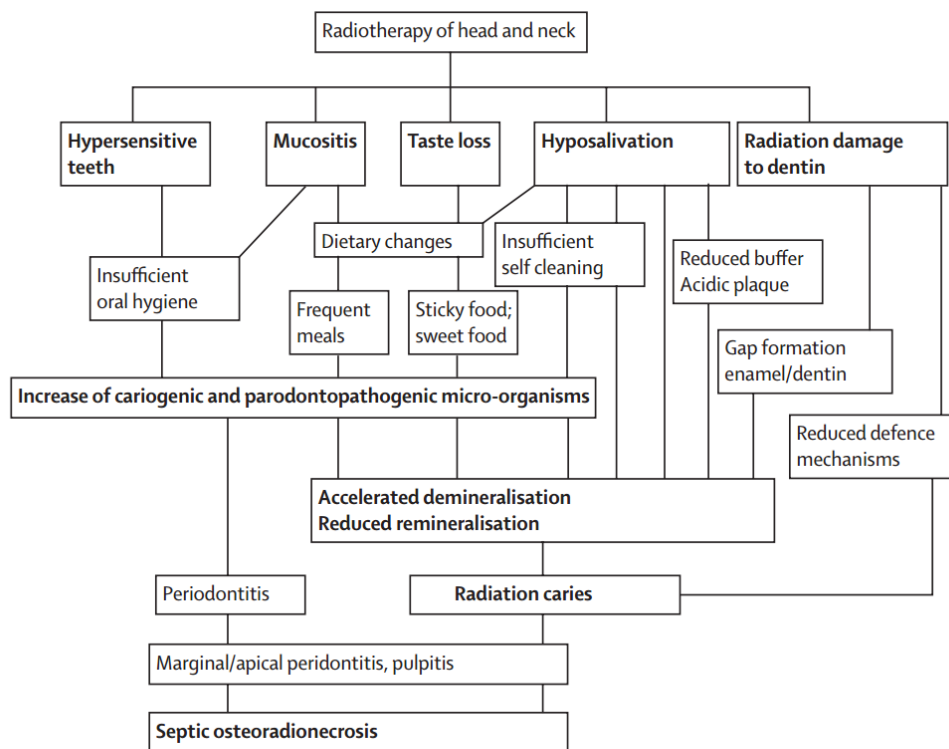


Gambar 1. Perangkat radioterapi Co-60³²

Dosis lethal dan kemampuan reparasi kerusakan pada sel-sel kanker lebih rendah dari sel-sel normal, sehingga akibat radiasi sel-sel kanker lebih banyak yang mati dan yang tetap rusak dibandingkan dengan sel-sel normal. Sel-sel yang masih tahan hidup akan mengadakan reparasi kerusakan DNA-nya sendiri-sendiri. Kemampuan reparasi DNA sel normal lebih baik dan lebih cepat dari sel kanker. Keadaan ini dipakai sebagai dasar untuk radioterapi pada kanker.⁴

2.3.2 Efek Radiasi pada Kejadian Karies Gigi

Insiden dan keparahan dari radiasi akibat perubahan dalam gigi individu sangat bervariasi, tergantung pada usia pasien, dosis radiasi, ukuran bidang paparan radiasi (posisi dan ukuran dari tumor), kondisi umum pasien dan faktor resiko tambahan, misalnya alkohol, rokok, malnutrisi. Selama dan setelah radioterapi beberapa gejala klinis dapat terjadi sebagai respon akut dalam pengobatan. Dalam kasus radioterapi kanker kepala dan leher, gejala yang paling parah adalah yang berhubungan dengan reaksi mukosa akut. Karies gigi bukan efek utama radioterapi, tapi berkembang sebagai kondisi sekunder. Perubahan komposisi kimiawi saliva dan meningkatnya jumlah bakteri kariogenik di rongga mulut akan menyebabkan mempercepatnya proses dekalsifikasi enamel gigi. Karies gigi merupakan efek jangka panjang xerostomia yang berupa penurunan pH, berkurangnya kapasitas buffer, dan meningkatnya viskositas saliva. Etiologi faktor utama dalam berkembangnya karies adalah bakteri yang ditemui dalam plak gigi. Populasi bakteri kariogenik, yaitu *Lactobacillus* dan *Streptococcus mutans* meningkat dalam saliva, dan begitu juga dengan tingkat immunoglobulin A (IgA). Perubahan ini dapat terjadi setelah selesai dari permulaan radioterapi untuk tiga bulan, dan diyakini meningkatkan resiko radiasi karies. Efek langsung meningkatnya bakteri tersebut dapat mengakibatkan proses remineralisasi enamel yang menjadi terbatas dan demineralisasi pada saat yang sama menjadi lebih berat.³³



Gambar 2. Efek langsung dan tidak langsung radioterapi kepala leher³⁴

Selama dan segera setelah radioterapi, pasien sering melaporkan peningkatan kepekaan terhadap rangsangan termal dan kimia (makanan manis, asam), yang dikaitkan dengan kurangnya lapisan pelindung saliva dan peradangan mukosa oral. Mukositis mengakibatkan meningkatnya kerentanan terhadap cedera. Tambahan rasa sakit yang terkait dengan menyikat gigi sering menyebabkan pasien menjadi lupa untuk tetap rutin menjaga kebersihan mulut. Trismus juga diyakini sebagai faktor-faktor yang berpengaruh dalam kebersihan mulut. Karies gigi menunjukkan gejala klinis yang khas. Biasanya memiliki onset cepat, yang dalam kasus paling ekstrim dapat menyebabkan kehancuran total gigi yang sehat dalam setahun. Karies gigi yang ditandai dengan tidak adanya rasa nyeri bahkan dalam stadium lanjut.³³

2.4 Panoramik Radiografi

Pemeriksaan radiografi adalah salah satu pemeriksaan yang dapat membantu menegakkan diagnosa suatu penyakit gigi dan mulut. Pemeriksaan radiografi yang dapat dilakukan adalah teknik intra oral dan extra oral. Pada teknik intra oral yang dapat digunakan adalah teknik periapikal, bite wing dan oklusal, sedang pada teknik extra oral, adalah: Eissler, PA-Ap, Lateral, Lateral Oblique, Cephalometrik dan Panoramik, serta teknik pemotretan dengan pesawat CBCT-3D (Cone Beam Computerize Tomography-Tiga Dimensi).³⁵

Gambaran yang dihasilkan (radiografi), dapat berupa radiolusen, radiopak dan radiointermediate. Beberapa kasus sering tidak dapat/sukar di diagnosa, karena radiografinya tidak jelas, buram ataupun kontras dan detail yang kurang sehingga dapat membuat kekeliruan dalam mendiagnosa suatu penyakit gigi dan mulut.³⁵

Foto panoramik menyediakan gambaran 2 dimensi yang komprehensif dari rahang. Cakupannya yang luas meliputi struktur maxillomandibula, dosis radiasi rendah, pajanan yang relatif singkat, kenyamanan dan kesederhanaan pemeriksaan extraoral untuk ahli radiologi yang berpengalaman dipandang sebagai keuntungan metode foto panoramik ini. Kerugiannya adalah kualitas gambar lebih rendah dibandingkan dengan intraoral radiografi, operator dependen, geometris distorsi seperti pembesaran tidak seimbang dan elongasi, tumpang tindih di wilayah premolar, superimposisi dari tulang belakang leher di wilayah gigi seri dan keberadaan *ghost image*.¹⁰

Teknik foto panoramik didasarkan pada prinsip narrowbeam rotasi tomografi dimana sinar sinar-x miring ke atas di sekitar 8° dan menggunakan hubungan antara gerak kepala dengan tabung sinar-x dan reseptor. Hanya struktur terletak di dalam pesawat tomografi yang digambarkan dengan jelas dan mereka yang di depan atau di belakang pesawat tomografi digambarkan kabur. Pesawat tomografi, sering juga disebut *image layer*, berbentuk seperti tapal kuda. Objek yang berada di dalam *image layer* akan tampak lebih luas dan objek yang berada di depan *image layer* akan tampak lebih dekat. Bagian tengah dari *image layer* sering disebut dengan *central plane* dari gambar. Secara teori hanya objek yang berada di *central plane* yang akan digambarkan dengan tajam dan tidak akan terdistorsi pada hasilnya nanti. Gambar yang tumpang tindih dari premolar tidak bisa dihindari pada program foto panoramik dikarenakan struktur anatomis dari rahang itu sendiri.¹⁰

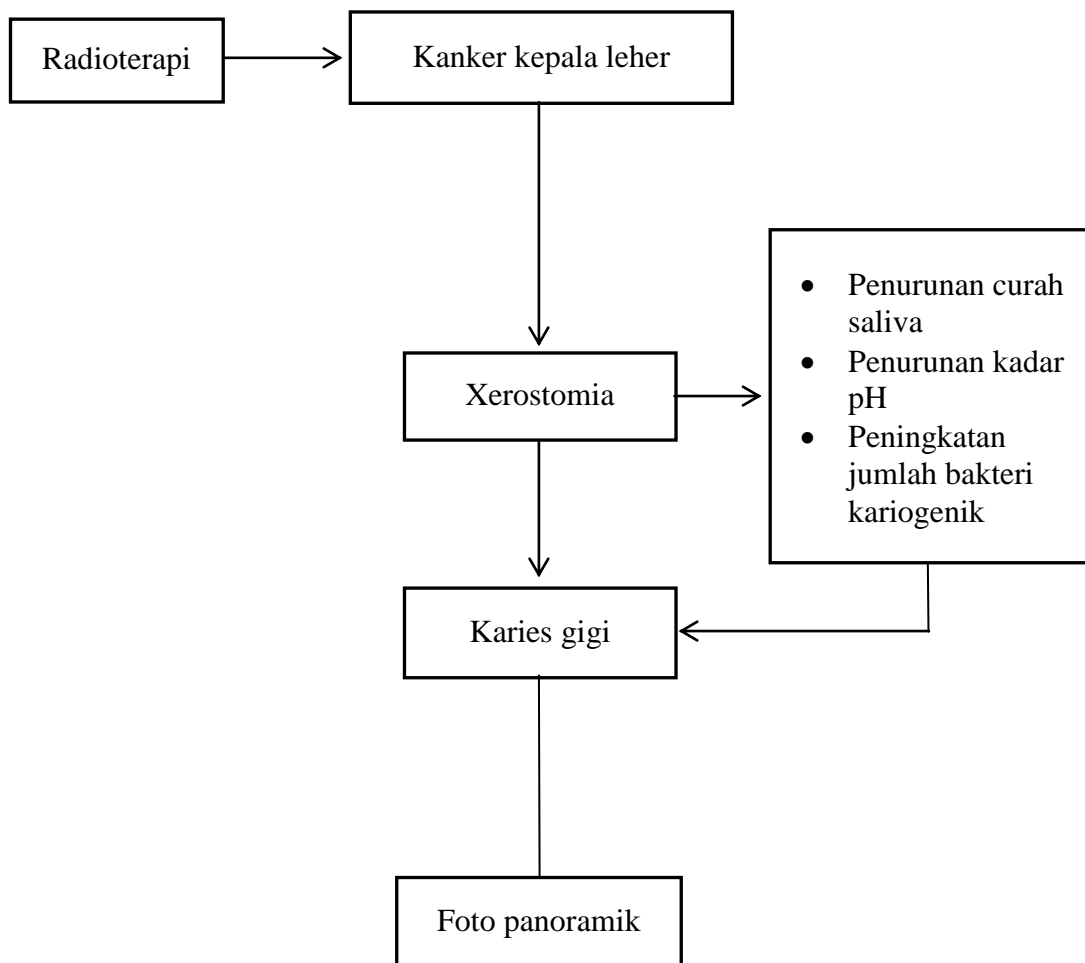


Gambar 3. Hasil foto panoramik tanpa distorsi dan tanpa kesalahan¹⁰

Radiografi panoramik (*Pantomography* atau *Rotational Radiography*) merupakan teknik radiografi yang menghasilkan gambaran struktur wajah meliputi maksila, mandibula dan struktur pendukungnya.

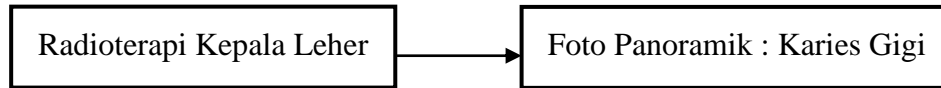
Suatu radiografi panoramik dapat melihat gambaran yang meliputi daerah cukup luas dengan dosis rendah dan evaluasi yang lebih baik, serta dapat digunakan untuk pasien trismus dan hiperaktif.³⁵

2.5 Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka teori

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka konsep

2.7 Hipotesis

Radioterapi kepala leher berhubungan terhadap kejadian karies gigi dilihat melalui foto panoramik.