

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiografi merupakan media penunjang yang sangat penting dalam kedokteran gigi, baik untuk menentukan rencana perawatan maupun mengevaluasi hasil perawatan pada pasien. Dokter gigi menggunakan radiografi untuk melihat keadaan gigi dan jaringan sekitarnya dengan lebih detail, termasuk berbagai kondisi patologis seperti penyakit periodontal dan lesi pada rongga mulut. Suatu gambar radiografi diterima baik apabila memenuhi syarat tertentu antaranya memiliki detail ketajaman yang baik serta derajat densitas yang baik dan memiliki kontras warna hitam, abu-abu dan putih.

Radiografi panoramik merupakan jenis radiografi ekstraoral yang menampilkan gambaran rahang maksila, rahang mandibula, gigi geligi dan jaringan pendukungnya. Kelebihan dari radiografi panoramik yaitu melihat anatomi rongga mulut secara keseluruhan, namun kekurangannya adalah tidak dapat memperlihatkan gambaran anatomi secara detail seperti pada radiografi periapikal (White dan Pharoah 2014)

Dalam menegakkan diagnosis, seorang dokter gigi ataupun mahasiswa harus memiliki pengetahuan yang baik mengenai anatomi normal rongga mulut sehingga menghasilkan interpretasi yang tepat dalam pembacaan gambaran radiografi. Pemeriksaan klinis yang disertai pemeriksaan penunjang dapat menghasilkan diagnosis yang tepat. Diagnosis yang tepat dan evaluasi dari

pemeriksaan klinis biasanya didukung oleh pengetahuan yang baik mengenai anatomi normal. (Vuchkova J et al 2012).

Lesi Periapikal merupakan manifestasi dari infeksi pulpa yang paling umum ditemukan dalam praktik kedokteran gigi. Dua bentuk lesi periapikal yang paling sering dijumpai adalah granuloma dan kista periapikal. Ryan et al., (2010) menunjukkan tingginya persentase mengenai insidensi lesi radiolusen pada rahang yang menyatakan dari total 3.626 kasus yang dianalisis, sebanyak 2.165 kasus (59,7%) diidentifikasi sebagai granuloma periapikal, 1.057 kasus (29,2%) sebagai kista periapikal, dan 88 kasus merupakan abses periapikal. Temuan ini menunjukkan bahwa granuloma dan kista periapikal merupakan jenis lesi yang paling sering ditemukan pada rahang. Meskipun keduanya berakar pada proses patologis yang serupa, yaitu infeksi kronis di daerah periapikal, penanganan klinis yang diperlukan dapat berbeda. Oleh karena itu, kemampuan untuk membedakan kedua jenis lesi ini sangat penting dalam menentukan diagnosis dan rencana perawatan yang tepat (Nair 2006).

Prevalensi granuloma mencapai 81,9% dari total kasus lesi periapikal yang ditemukan dalam praktik klinis. Granuloma periapikal mengandung jaringan granulomatosa, infiltrat sel dan kapsul fibrosa, dan merupakan respon imun lokal sebagai penanda diagnostik untuk diagnosa periodontitis apikal kronis pada sistem saluran akar (Puangprasert et al 2023), Sedangkan Kista periapikal merupakan perkembangan umum dari granuloma periapikal yang sudah berlangsung lama dan tidak diobati karena adanya peradangan berurutan pada pulpa gigi dan jaringan apikal disekitarnya. (Sapp JP et al 2004).

Secara radiografis, Granuloma dan Kista Periapikal memiliki karakteristik yang mirip, terutama pada tahap awal (Nair 2004). Kedua lesi ini menunjukkan radiolusen pada area periapikal gigi dengan pulpa yang telah mengalami nekrosis dan kedua lesi ini memiliki etiologi yang serupa, yaitu respon jaringan periapikal terhadap mikroorganisme dari saluran akar, namun menunjukkan perbedaan signifikan dalam hal histopatologi dan penatalaksanaannya.

Granuloma periapikal umumnya menunjukkan radiolusen berukuran kurang lebih dari 2 cm dengan batas jelas (*well-defined*) dan tidak tegas, densitas yang tidak seragam dan hilangnya lamina dura di area apeks, sedangkan kista periapikal cenderung berukuran lebih besar dari 2 cm dengan batas yang lebih terdefinisi dengan baik, densitas radiolusen yang homogen dan sering disertai rim sklerotik tipis yang mengelilingi lesi. Namun, terdapat overlap karakteristik yang signifikan antara kedua lesi ini, dimana sekitar 10-15% granuloma dapat berukuran lebih dari 2 cm dan beberapa kista menunjukkan batas yang kurang jelas (White dan Pharoah 2014).

Radiografi panoramik merupakan alat bantu diagnostik yang umum digunakan dalam kedokteran gigi karena mampu menampilkan struktur maksilofasial secara menyeluruh dalam satu citra. Namun, keterbatasan radiografi panoramik dalam membedakan lesi dengan kepadatan jaringan lunak yang mirip seperti granuloma dan kista periapikal menjadi tantangan tersendiri (White dan Pharoah 2014). Meskipun *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT) memiliki keunggulan dalam menilai lesi periapikal secara tiga dimensi. Radiografi panoramik tetap menjadi pilihan utama di setiap klinik dokter gigi karena pertimbangan biaya dan aksesibilitas (Patel et al 2019).

Berbagai teknik optimasi telah dikembangkan, termasuk standarisasi parameter eksposur, pengolahan citra digital dengan peningkatan kontras dan analisis densitometri untuk membedakan karakteristik jaringan. Koivisto et al. (2019) menyatakan bahwa penggunaan citra digital dengan peningkatan kontras dan pengolahan citra berbasis *software* dapat membantu dalam membedakan karakteristik radiolusen antara granuloma dan kista periapikal.

Penelitian yang dilakukan oleh Agustin (2023) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam densitas radiografik antara granuloma dan kista periapikal. Kista periapikal menunjukkan penurunan densitas yang lebih besar dibandingkan granuloma, yaitu masing-masing sebesar 30,14 g/cm² dan 25,61 g/cm². Penerapan standar densitas sebagai indikator objektif dalam perbedaan kepadatan jaringan antara kedua jenis lesi, sehingga dapat meningkatkan akurasi diagnosis radiografis. Densitas sendiri merupakan kepadatan unsur mineral tulang pada daerah tertentu dari daerah yang diukur (Setyawan 2017). Radiografi panoramik juga dapat berguna untuk pemeriksaan densitas tulang. Tanda penurunan densitas dapat terlihat dengan beberapa indikator pada radiografi panoramik (Septina dan Epsilawati 2020).

Kelompok usia 20-30 tahun menjadi fokus penting dalam kajian ini karena pada usia ini seorang individu berada dalam fase aktif dan produktif yang memiliki kecenderungan lebih tinggi terhadap trauma gigi dan komplikasi endodontik akibat karies yang tidak tertangani sejak usia remaja (Peters et al 2011). Sehingga memerlukan radiografi panoramik sebagai modalitas pencitraan yang dapat memberikan informasi penting untuk membedakan

kedua jenis lesi dan berkontribusi pada pengambilan keputusan klinis yang lebih tepat dan efisien di populasi usia tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, terdapat celah pengetahuan yang perlu diisi terkait perbedaan gambaran granuloma dan kista periapikal pada radiografi panoramik yang terjadi karena adanya overlap karakteristik radiografi antara kedua lesi, dimana batas-batas lesi tidak selalu menunjukkan perbedaan yang tegas. Oleh karena itu, diperlukan penilaian objektif melalui parameter bentuk lesi, lokasi lesi, ukuran, batas lesi dan densitas radiografi untuk meningkatkan akurasi diagnosis diferensial antara granuloma dan kista periapikal pada kelompok usia 20-30 tahun, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan klinis yang lebih baik dan perawatan yang lebih efisien dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan gigi dan mulut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan suatu masalah yaitu, Apakah terdapat perbedaan gambaran radiografi antara granuloma dan kista periapikal pada pasien berusia 20-30 tahun yang diperiksa menggunakan radiografi panoramik?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan karakteristik radiografi granuloma dan kista periapikal pasien berusia 20-30 tahun menggunakan radiografi panoramik.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk membedakan gambaran radiografi granuloma dan kista periapikal pada pasien berusia 20-30 tahun berdasarkan parameter ukuran, batas lesi dan densitas radiografi melalui radiografi panoramik yang dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi diagnosis.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Manfaat akademik dari penelitian ini adalah memahami perbedaan morfologi antara granuloma dan kista periapikal yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya tentang lesi periapikal dan menambah literatur mengenai gambaran radiografi granuloma dan kista periapikal.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah meningkatkan kemampuan diagnosis diferensial lesi periapikal melalui radiografi panoramik dan membantu dalam penentuan rencana perawatan yang tepat berdasarkan diagnosis radiografi yang tepat dan akurat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lesi Periapikal

2.1.1 Definisi Lesi Periapikal

Lesi Periapikal adalah suatu lesi yang berada di area apical gigi yang disebabkan oleh infeksi bakteri pada jaringan pulpa gigi yang telah nekrotik akibat karies ataupun trauma. Dalam perkembangannya, lesi periapikal umumnya berasal dari diferensiasi sel-sel yang terdapat pada papilla ectodermal gigi, seperti odontoblast atau komponen folikel yang meliputi sementoblas, fibroblast dan osteoblast pada area inflamasi kronis. (Utama et al 2024).

2.1.2 Macam-Macam Lesi Periapikal

Menurut White dan Pharoah (2014), Lesi Periapikal diklasifikasikan menjadi 2 kategori berdasarkan asal sel pembentuknya, yaitu lesi odontogenik dan non odontogenik. Klasifikasi ini memiliki implikasi signifikan dalam diagnosis diferensial, perencanaan perawatan dan prognosis klinis.

Lesi odontogenik merupakan kelompok lesi yang berasal dari struktur yang terlibat dalam proses odontogenesis, termasuk epitel odontogenik, jaringan mesenkim odontogenik atau kombinasi. Secara etiologi, lesi tersebut berhubungan langsung dengan proses pembentukan gigi. Contoh lesi odontogenik periapikal antara lain kista radikuler, granuloma periapikal, abses periapikal, serta kista residual yang terbentuk pasca pencabutan gigi (White dan Pharoah 2014).

Lesi non-odontogenik periapikal merupakan patologi yang tidak berasal dari struktur odontogenic, namun dapat menyerupai lesi periapikal endodontik secara radiografis seperti kondisi patologi yang dapat menimbulkan radiolusensi di area periapikal tanpa adanya patologi pulpa primer. Contohnya adalah kista nasopalatine, osteomyelitis dan *Lingual Mandibular Bone Depression* (LMDB) (White dan Pharoah 2014).

Berikut ini beberapa macam lesi periapikal yang berasal dari sel odontogenik:

a. Granuloma Periapikal

Granuloma periapikal merupakan lesi inflamasi kronis pada akar gigi yang nonvital. Granuloma terdiri dari jaringan granulomatosa, infiltrat sel seperti limfosit, sel plasma, makrofag serta kapsul fibrosa dan merupakan penanda diagnostik untuk diagnosa periodontitis apikal kronis (Juerchott et al 2018).

b. Kista Periapikal

Kista periapikal merupakan suatu kondisi perkembangan dari granuloma periapikal yang berlangsung lama dan tidak diobati karena adanya peradangan berurutan pada pulpa gigi dan jaringan apical disekitarnya (Sapp et al 2004). Kista periapikal bersifat asimtomatik atau tidak ada gejala yang timbul dan pasien hanya mengeluh adanya pembengkakan yang membesar secara perlahan-lahan (Yuwono 2015).

c. Abses Periapikal

Abses periapikal merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan pembentukan nanah di area periapikal akibat infeksi bakteri (White dan Pharoah 2014). Gejala yang timbul pada abses periapikal antara lain rasa nyeri disekitar gusi, pembengkakan pada gingiva, hiperemi, serta adanya

nanah yang berwarna kekuningan. Selain itu, mukosa gingiva terlihat berwarna kebiruan dan rentan terjadi pendarahan disekitar mukosa gingiva (Diyono 2016).

d. Periodontitis Apikalis

Periodontitis apikalis disebabkan oleh infeksi bakteri dan produk degradasi jaringan yang menyebar melalui *foramen apical* ke jaringan di sekitar ujung akar gigi (White dan Pharoah. 2014) sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan seperti resesi gingiva dan terbentuknya poket periodontal (Kiswaluyo 2013).

2.1.3 Gambaran Radiografi Lesi Periapikal

a. Granuloma Periapikal

Granuloma periapikal ditandai dengan gambaran radiografis yang menunjukkan radiolusensi berukuran kurang dari 2 cm, densitas yang tidak seragam dan hilangnya lamina dura di apeks gigi (White dan Pharoah 2014). Karakteristik granuloma periapikal adalah gambaran radiolusen berbentuk *sirkular* atau *ovoid* yang menutupi ujung akar dan meluas hingga ke periapikal, berbatas jelas dan tidak tegas. Trabekula dari tulang alveolar mungkin kelihatan seperti *superimposed* di atas lesi karena memiliki penampakan keabu-abuan dan tidak gelap (Septina dan Lubis 2022)



Gambar 2.1 Radiografi Granuloma Periapikal dengan Teknik Periapikal (Sulistiawati et al 2024)

Gambar 2.1 menunjukkan lesi granuloma periapikal pada gigi insisivus, tampak area radiolusen berupa bintik gelap di sekitar ujung akar gigi. Lesi ini disebabkan oleh infeksi dan peradangan kronis pada jaringan periapikal. Tanda panah memperjelas lokasi lesi untuk membantu penentuan rencana perawatan yang tepat. Temuan radiografi ini penting dalam mendeteksi granuloma periapikal dan memahami dampaknya terhadap kesehatan gigi dan mulut (Sulistiawati et al., 2024).

b. Kista Periapikal

Kista periapikal cenderung berukuran lebih besar dari 2 cm dengan batas tepi yang lebih terdefinisi dengan baik, densitas radiolusen yang homogen dan disertai batas sklerotik tipis yang mengelilingi lesi (White dan Pharoah 2014). Karakteristik dari lesi kista periapikal yaitu radiolusen yang berbentuk bulat unilokuler dengan ukuran sekitar 1,5 hingga 3 cm. Struktur internal dari lesi kista periapikal berupa area radiolusen dengan batas yang halus, jelas, terkortikasi dan batas radiopak dari lesi merupakan kelanjutan lamina dura gigi yang terlibat. Batas radiopak dari lesi ini merupakan hasil

dari tekanan pada jaringan tulang disekitarnya dan merupakan manifestasi dari proses inflamasi (Prativi dan Pramatika 2019).

Gambaran kista periapikal yang kecil atau sedang memperlihatkan gambaran atau area radiolusen dengan bentuk bulat ataupun oval dengan batasan radiopak yang jelas dan dikelilingi oleh tepi buram yang sempit berasal dari lamina dura (Mappangara dan Tajrin 2014).



Gambar 2.2 Radiografi Kista periapikal dengan Teknik periapikal (Filiz 2012)

Gambar 2.2 menunjukkan area radiolusen yang memiliki batas jelas dan terdefinisi baik. Batasan radiopak ini bersatu dengan lamina dura dari disebabkan adanya resorpsi tulang kortikal (Filiz 2012). Keberadaan lamina radiopak pada lesi periapikal dapat bervariasi dan kista yang terinfeksi akan tampak batasan radiopak menjadi difus sehingga akan terlihat tidak begitu jelas terlihat (Patel et al 2019). Kista yang besar memperlihatkan gambaran radiolusen yang *irregular* dan melibatkan sinus maksilaris dan sinus mandibularis (Sirait et al 2010).

c. Abses Periapikal

Gambaran radiografis dari abses periapikal tampak area radiolusen unilokuler yang jelas disekitar apikal gigi yang terinfeksi dengan batas difus

(Oei dan Hülsmann 2018). Karakteristik dari abses periapikal adalah ukuran lesi umumnya kecil (<10 mm), namun bisa berkembang dan menimbulkan destruksi tulang yang lebih luas apabila tidak ditangani (Masriadi et al 2021).



Gambar 2.3 Radiografi Abses Periapikal dengan Teknik Periapikal (Sumantri et al 2017)

Gambar 2.3 menunjukkan area radiolusen dengan batas tidak jelas disekitar akar gigi, menandakan infeksi parah dan peradangan pada jaringan sekitarnya. Batas difus ini mengindikasikan kerusakan tulang progresif yang dapat menyebar cepat jika tidak diobati (Sumantri et al 2017).

d. Periodontitis Apikalis.

Periodontitis apikalis menunjukkan gambaran radiopak serta terputusnya kontinuitas lamina dura pada bagian mesial dan distal dari puncak septum interdental. Proses destruksi berjalan sepanjang puncak septum interdental dan tingginya tulang akan berkurang disertai pelebaran dari ruang periodontal (Saputri 2018).



Gambar 2.4 Lesi Periodontitis Apikalis Pada Radiografi Periapikal (Filiz 2012)

Gambar 2.4 menunjukkan area radiolusen yang jelas mengelilingi ujung akar gigi yang terinfeksi dan tanda panah menunjukkan diskontinuitas lamina dura (Filiz 2012).

2.2 Radiografi Kedokteran Gigi

2.2.1 Definisi Radiografi Kedokteran Gigi

Radiografi kedokteran gigi adalah pemeriksaan penunjang yang digunakan untuk membantu dokter gigi dalam menentukan diagnosis, membantu dalam menentukan rencana perawatan serta mengevaluasi hasil perawatan yang telah dilakukan. Gambar radiologi atau foto rontgen dideskripsikan sebagai gambar dua dimensi dari bayangan yang disebut dengan *shadowgraph* yang terdiri dari bayangan hitam atau radiolusen, bayangan abu – abu atau translusen, dan bayangan putih atau radiopak. Radiologi kedokteran gigi menjadi standar rujukan untuk mengoptimalkan hasil diagnostik melalui interpretasi gambar. Meskipun tingkat radiasi dari pemeriksaan radiografi kedokteran gigi relatif rendah, prinsip ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) tetap harus diterapkan untuk meminimalisir eksposur radiasi pada pasien (White dan Pharoah 2014). Dalam praktik kedokteran gigi, radiografi sebagai alat penunjang

pemeriksaan klinis suatu penyakit agar dapat terdiagnosa dengan tepat dan dapat menentukan rencana yang optimal.

2.2.2 Klasifikasi Radiografi Kedokteran Gigi

Radiografi kedokteran gigi diklasifikasikan menjadi 2 bagian, yaitu radiografi intraoral dan ekstraoral (Whites dan Pharoah 2014).

a. Radiografi Intraoral

Radiografi intraoral adalah pemeriksaan gigi dan jaringan sekitarnya dengan menggunakan film atau reseptor gambar ditempatkan di dalam mulut pasien. Menurut Whites dan Pharoah (2014), radiografi intraoral terbagi menjadi tiga teknik utama, yaitu radiografi periapikal, radiografi bitewing, dan radiografi oklusal. Ketiga teknik ini memiliki fungsi dan kegunaan yang berbeda dalam membantu tenaga kesehatan gigi untuk mendiagnosis berbagai kondisi dan kelainan pada struktur gigi serta jaringan pendukungnya.

b. Radiografi Ekstraoral

Radiografi ekstraoral adalah pemeriksaan radiografi yang dilakukan dengan menggunakan *film* atau reseptor gambar ditempatkan di luar mulut pasien untuk memperlihatkan area yang luas dari tengkorak kepala dan rahang. Radiografi ekstraoral terbagi menjadi beberapa teknik, yaitu radiografi panoramik, radiografi lateral jaw, radiografi postero-anterior, radiografi antero-posterior, radiografi sefalometri, dan radiografi proyeksi *Water's*. Setiap teknik memiliki indikasi dan tujuan pemeriksaan yang

spesifik, sehingga pemilihan teknik yang tepat sangat penting untuk mendapatkan informasi diagnostik yang akurat sesuai dengan kebutuhan klinis pasien.

2.3 Radiografi Panoramik

2.3.1 Definisi Radiografi Panoramik

Radiografi panoramik merupakan suatu teknik pencitraan radiografi yang mampu memperlihatkan struktur fasial yang mencakup lengkung maksila dan lengkung mandibular beserta struktur pendukungnya. Radiografi panoramik juga dikenal dengan istilah *orthopantomography*. Gambar 2.5 menunjukkan komponen jaringan pendukung gigi yang tampak dalam radiografi meliputi lamina dura, tulang alveolar, sementum dan ligamen periodontal (White dan Pharoah 2014).



Gambar 2.5 Gambaran Radiografi Panoramik.
(White dan Pharoah 2014)

2.3.2 Prinsip Kerja Radiografi Panoramik

Prinsip pengambilan gambar pada radiografi panoramik tergantung pada penggunaan *focal trough*. *Focal trough* adalah zona tiga dimensi berbentuk tapal kuda yang meniru lengkung gigi. *Focal trough* merupakan area yang tidak

terlihat yang terletak pada sumber radiasi dan reseptor gambar. Bentuk dan ukuran *focal trough* bervariasi sesuai dengan bentuk lengkung gigi pasien (White dan Pharoah 2014).

Mesin panoramik modern menggunakan pusat rotasi yang bergerak secara berkelanjutan, fitur ini mengoptimalkan bentuk *focal trough* untuk menghasilkan gambaran gigi dan struktur tulang pendukung yang berkualitas. Saat pencitraan di area *temporomandibular joint* kiri, pusat rotasi akan berpindah mendekati permukaan lingual mandibular sebelah kanan. Pada saat pencitraan pusat rotasi berpindah ke area anterior searah lengkung gigi hingga mencapai area lingual dari simfisis mandibula. Pusat rotasi bergerak sebaliknya saat sisi wajah sebelah kanan sedang dicitrakan (White dan Pharoah 2014).

Pada mesin radiografi panoramik, terdapat sinar laser yang dapat membantu operator dalam memposisikan gigi pasien secara optimal pada *focal trough*. Posisi *focal trough* dapat berubah karena penggunaan mesin yang ekstensif sehingga diperlukan kalibrasi ulang jika hasil yang diperoleh tidak optimal (White dan Pharoah 2014).

UNMAS DENPASAR

2.3.3 Indikasi Radiografi Panoramik

Menurut White dan Pharoah (2014) indikasi penggunaan radiografi panoramik terdiri dari evaluasi gigi secara keseluruhan, memeriksa tumor, kista, atau infeksi, evaluasi posisi gigi impaksi, gangguan perkembangan kerangka maksilofasial, dan trauma dentomaksilofasial

2.3.4 Kelebihan dan Kekurangan Radiografi Panoramik

Kelebihan radiografi panoramik yaitu dapat mencitrakan tulang wajah dan gigi secara luas, teknik radiografi yang sederhana, dapat digunakan untuk pasien yang trismus, mempunyai dosis radiasi yang tergolong rendah dan memiliki gambaran visual yang berguna sebagai alat bantu dalam KIE pasien (Whites dan Pharoah 2014). Kekurangan radiografi panoramik yaitu hasil pencitraannya menghasilkan gambar dengan resolusi yang rendah sehingga tidak mendetail seperti yang dihasilkan radiografi intraoral, penempatan posisi pasien harus tepat agar tidak terjadi kesalahan posisi dan artefak pada hasil radiografi. (White dan Pharoah 2014).

2.3.5 Interpretasi Gambar Panoramik

Intrepretasi gambar panoramik berbeda dengan interpretasi gambar intraoral. Penting untuk mengenali struktur anatomi normal pada radiografi panoramik karena regio midfasial yang kompleks, superimposisi berbagai struktur anatomi, dan perubahan orientasi proyeksi dengan gambar nyata, ganda, dan bayangan. Gambar panoramik menginterpretasikan rahang melengkung yang diperlihatkan pada bidang datar. Regio posterior memperlihatkan rahang dari arah sagital (lateral) dan regio anterior memperlihatkan rahang dari arah koronal (anteroposterior) (White dan Pharoah 2014).

Evaluasi mutu citra radiografi panoramik merupakan langkah penting dalam menjamin akurasi diagnosis. Parameter penilaian kualitas citra meliputi aspek teknis seperti kerapatan, kontras, ketajaman, serta keberadaan distorsi atau artefak. Selain itu, citra harus dapat menampilkan struktur anatomi penting secara lengkap dan jelas. Ketidaksesuaian posisi pasien dan kesalahan teknis

selama pemaparan sering menjadi penyebab penurunan mutu citra panoramik, yang berujung pada kesulitan interpretasi radiografik (Whaites & Drage, 2020).

Kriteria mutu evaluasi radiografi panoramik berdasarkan *Guidance Notes for Dental Practitioners on the Safe Use of X-Ray Equipment* (Whaites dan Drage 2013) yaitu:

a. *Excellent*

Tidak terdapat kesalahan persiapan pasien, paparan, posisi, pemrosesan atau penanganan film.

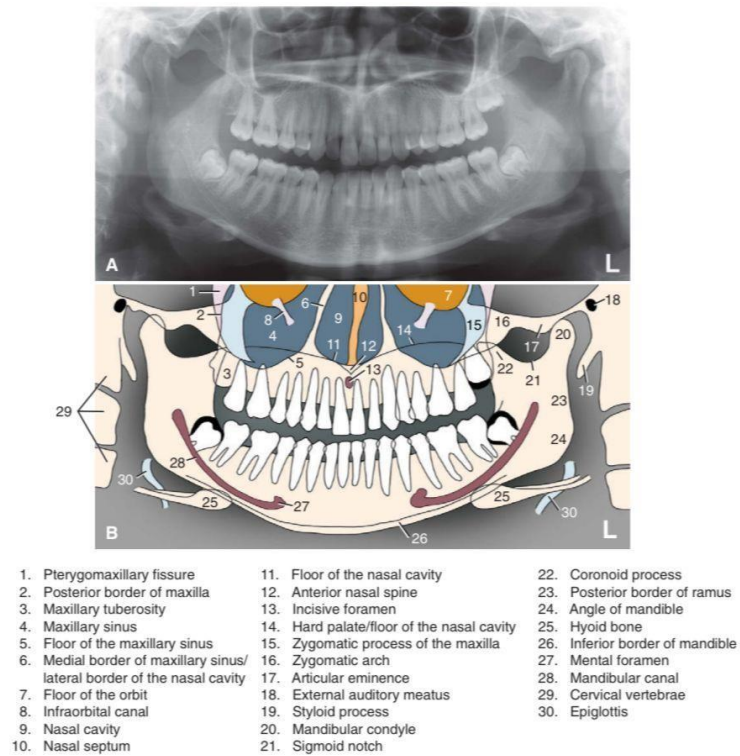
b. *Diagnostically acceptable*

Terdapat kesalahan persiapan pasien, paparan, posisi, pemrosesan atau penanganan film, tetapi yang tidak mengurangi kegunaan diagnostic radiografi.

c. *Unacceptable*

Terdapat kesalahan persiapan pasien, paparan, posisi, pemrosesan atau penanganan film yang membuat radiografi tidak dapat diterima secara diagnostik.

Gambar 2.6 menunjukkan radiografi panoramik memberikan gambaran menyeluruh terhadap struktur anatomi rongga mulut dan wajah, sehingga menjadi alat bantu diagnostic yang penting dalam praktik kedokteran gigi. Teknik ini mampu menampilkan susunan gigi, serta jaringan lunak yang berada disekitarnya secara simultan (White dan Pharoah 2014).



Gambar 2. 6 (A) Radiografi Panoramik. (B) Struktur Anatomi Region Midfasial dan Mandibular pada Radiografi Panoramik. (White dan Pharoah 2014)

2.4 Jenis Bayangan Artefak Interpretasi Radiografi Panoramik

2.4.1 Ghost Image

Ghost image merupakan suatu artefak radiografik yang tampak seperti bayangan radiopak pada hasil pencitraan panoramik (Lannucci JM 2017). Hal ini bisa terjadi akibat adanya objek yang tebal dan padat berada diluar zona *focal trough* dan berdekatan dengan sinar-x. (Ramos BC 2016)

Ghost image memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. *Ghost image* memiliki tampilan yang mirip dengan gambar aslinya
2. *Ghost image* tampak kabur, lebih besar dan lebih tinggi dari padanan yang sebenarnya

3. *Ghost image* terlihat di lokasi yang berbeda dari gambar sebenarnya yaitu muncul di sisi yang berlawanan karena reseptor berada di sisi yang berlawanan ketika sinar-x melewati struktur (Lannucci JM 2017)

2.4.2 *Real Image*

Real Image adalah objek yang terletak diantara pusat rotasi dan reseptor membentuk *real images*. Dalam zona ini, objek yang terletak didalam *focal trough* seperti mandibula, maksila, gigi dan sinus maksilaris akan memberikan gambar yang relatif tajam (White dan Pharoah 2014).

2.4.3 *Double Image*

Double Image adalah pencitraan ganda yang muncul ketika struktur anatomi atau film mengalami dua kali paparan sinar X dalam satu siklus rotasi, atau adanya pergerakan pada pasien atau film selama pengambilan gambar. Struktur anatomi seperti palatum lunak, epiglotis dan *vertebra servikal* yang berada di posterior pusat rotasi dapat menghasilkan *double image* karena sinar X melewatinya dua kali (White dan Pharoah 2014).

2.5 Pengukuran Parameter Pembandingan pada Radiografi Panoramik

Radiografi panoramik merupakan teknik pencitraan ekstraoral yang memberikan gambaran menyeluruh struktur dentomaksillofasial dalam satu film. Untuk membedakan lesi periapikal seperti granuloma dan kista, diperlukan analisis parameter radiografis yang sistematis dan terukur. Penggunaan *software* seperti KaVo OP 3D Pro dan *Image J* merupakan pengukuran digital yang lebih akurat dan objektif.

2.5.1 Pengukuran Diameter Lesi

Pengukuran ukuran lesi merupakan parameter fundamental dalam evaluasi lesi periapikal yang dapat mempengaruhi diagnosis banding antara granuloma dan kista periapikal. Radiografi panoramik menggunakan berbagai software pengukuran untuk analisis lesi periapikal, di antaranya adalah *Image J* sebagai software pengukuran radiografi dengan fitur *measurement tools*.

Pengukuran diameter lesi pada radiografi panoramik digital mencakup beberapa dimensi penting yang harus diukur secara sistematis. Diameter maksimal (Dmax) diukur pada bagian terlebar lesi dalam arah horizontal atau vertikal, dengan menarik garis lurus dari satu tepi radiolusen ke tepi berlawanan melalui titik terluas menggunakan linear *measurement tool* pada *software* dan dinyatakan dalam satuan milimeter. (Kositbowornchai et al 2021)

Prosedur pengukuran digital dimulai dengan tahap persiapan image, yaitu mengimport radiografi panoramik dalam format atau JPEG ke dalam software, kemudian melakukan optimalisasi kontras dan brightness menggunakan *enhancement tools*, melakukan zoom pada area lesi untuk presisi pengukuran, serta *windowing* atau *leveling* untuk visualisasi optimal batas lesi (Whaites dan Drage 2013). Tahap selanjutnya adalah kalibrasi yang meliputi verifikasi kalibrasi *spatial resolution software*, koreksi faktor *magnifikasi* radiografi panoramik dengan *magnification factor* berkisar 1.2-1.3, dan beberapa software memerlukan *calibration* dengan *known distance* menggunakan *ruler* atau *scale marker* jika tersedia pada image (White dan Pharoah 2014)

2.5.2 Evaluasi Batas Lesi

Karakteristik batas lesi merupakan parameter penting dalam diferensiasi lesi periapikal yang dapat memberikan informasi mengenai agresivitas dan jenis patologi. Batas lesi diklasifikasikan menjadi beberapa kategori berdasarkan ketajaman dan kejelasan marginnya. Batas yang *well-defined* atau terdefinisi baik menunjukkan bahwa batas lesi tampak jelas dan tegas, terdapat garis radiolusen yang kontinu mengelilingi lesi, serta transisi antara lesi dan tulang sehat yang tajam dan mudah diidentifikasi. Sebaliknya, batas *ill-defined* atau tidak terdefinisi menunjukkan batas lesi yang kabur dan tidak jelas, transisi bertahap antara area radiolusen dengan tulang sekitar, serta kesulitan dalam menentukan margin tepat dari lesi. *Corticated border* merupakan kondisi yang terdapat garis radiopak tipis mengelilingi lesi menunjukkan adanya respons tulang berupa pembentukan korteks dan mengindikasikan lesi yang tumbuh lambat (Shear dan Speight 2007).

2.5.3 Penentuan Lokasi Lesi

Penentuan lokasi meliputi evaluasi relasi lesi dengan *apex* gigi, yaitu mengidentifikasi gigi penyebab dengan melihat kontinuitas antara ruang ligamen periodontal dengan lesi, mengevaluasi apakah lesi tepat berada di *apex* atau bergeser dari *apex*, serta menentukan apakah lesi melibatkan satu gigi atau multiple teeth. Lokasi anatomi juga harus ditentukan, meliputi *regio anterior*, *regio premolar*, *regio molar*, serta pada maksila atau mandibula (White dan Pharoah 2014).

Hubungan lesi dengan struktur anatomi penting juga harus dievaluasi, seperti kedekatan dengan sinus maksilaris untuk lesi di maksila, relasi dengan

kanalis mandibularis untuk lesi di mandibula, hubungan dengan *foramen mentale*, serta kedekatan dengan basis sinus atau korteks inferior mandibula. Teknik penentuan lokasi dengan software meliputi penggunaan sistem koordinat atau grid yang tersedia pada *image J*, memanfaatkan fitur *annotation* untuk memberi label pada struktur anatomi, mengukur jarak lesi dari *landmark* anatomi penting, serta mendokumentasikan dengan screenshot yang menunjukkan relasi anatomis. Dokumentasi penentuan lokasi harus mencakup deskripsi kuadran, nomor gigi yang terlibat, dan deskripsi hubungan dengan struktur vital terdekat (Patel et al 2019).

2.5.4 Analisis Bentuk Lesi

Klasifikasi bentuk lesi mencakup bentuk bulat atau *round/circular* menunjukkan lesi dengan diameter yang relatif sama di semua arah, kontur *smooth* dan *regular*, serta *ratio* panjang terhadap lebar yang mendekati 1:1. Bentuk *oval* atau *elliptical* menunjukkan lesi memanjang dengan diameter maksimal lebih besar dari diameter minimum, sumbu panjang yang dapat vertikal atau horizontal, serta *ratio* panjang terhadap lebar antara 1.5:1 hingga 2:1. Bentuk *irregular* atau tidak beraturan ditandai dengan kontur yang tidak *smooth* dengan multipel undulasi dan bentuk asimetris. Bentuk *scalloped* menunjukkan batas berbentuk *festooned* atau *scalloped margins* yang mengindikasikan pola pertumbuhan multipel atau multilocular (Shear dan Speight 2007).

2.5.5 Pengukuran Densitas Radiografi

Pengukuran densitas tulang dilakukan dengan memanfaatkan *Region of Interest* (ROI) yang ditempatkan pada zona radiolusen atau bagian yang mengalami pengurangan kepadatan. Hasil pengukuran diperoleh dalam bentuk angka yang menunjukkan ketebalan tulang yang telah diukur (Rahmi et al 2020). Konsep dasar ROI adalah memisahkan area yang menjadi fokus dengan area-area lainnya. Penggunaan ROI sangat bermanfaat dalam proses segmentasi pengolahan citra, sebab melalui metode ini objek dapat diidentifikasi dengan lebih mudah karena objek telah terbagi ke dalam beberapa regio spesifik berdasarkan karakteristik citranya (Eliyen 2013).

Region of Interest (ROI) pada area lesi dan software akan menghitung *mean grayscale value* dalam ROI tersebut dengan nilai berkisar antara 0 untuk hitam atau radiolusen penuh hingga 255 untuk putih atau radiopak penuh. Pengukuran densitas relatif dilakukan dengan membandingkan densitas lesi dengan tulang sehat di sekitarnya, menghitung ratio densitas menggunakan rumus nilai lesi dibagi nilai tulang normal dikali 100%, serta melakukan standardisasi dengan menggunakan area kontrol pada tulang sehat kontralateral. Prosedur pengukuran densitas dimulai dengan kalibrasi *software* menggunakan standardisasi *exposure parameters*, kemudian menempatkan ROI pada bagian *central* lesi dengan menghindari area yang memiliki overlap struktur atau artefak. Pengukuran dilakukan secara triplikat dan digunakan nilai *mean*, serta mengukur densitas tulang normal sebagai kontrol pada area yang setara (Kositbowornchai et al 2021).

BAB III

KERANGKA BERPIKIR

3.1 Kerangka Berpikir

Radiografi panoramik merupakan suatu teknik pencitraan radiografi yang dapat memperlihatkan seluruh gigi dan seluruh jaringan disekitarnya baik pada rahang atas dan rahang bawah dalam satu gambar. Pemeriksaan radiografi panoramik perlu memperhatikan teknik dan tata cara dalam mengambil gambar untuk menghindari terjadinya distorsi bayangan, sehingga hasil pencitraan dapat memberikan informasi keadaan rongga mulut dengan baik. Pemeriksaan radiografi panoramik sering menemukan kelainan secara tidak sengaja. Salah satu kelainan yang ditemukan pada pencitraan radiografi panoramik adalah granuloma dan kista periapikal.

Granuloma dan kista periapikal adalah dua jenis lesi periapikal yang paling umum, namun memiliki karakteristik radiografi yang berbeda. Kemampuan membedakan kedua lesi ini melalui radiografi panoramik sangat penting untuk menentukan diagnosis yang tepat dan rencana perawatan yang optimal

Parameter radiografi yang dapat dianalisis meliputi ukuran lesi, bentuk lesi, batas lesi, densitas radiografi, lokasi lesi dan ada tidaknya kortikasi. Granuloma periapikal umumnya memiliki ukuran yang lebih kecil, batas yang kurang jelas dan jarang memiliki kortikasi, sedangkan kista periapikal cenderung berukuran lebih besar, memiliki batas yang jelas dan sering disertai kortikasi.