

Assesment impacted canines of two-dimensional and three-dimensional radiographic techniques

Penilaian impaksi gigi kaninus dari teknik radiografi dua dimensi dan tiga dimensi

¹Marini Arisandy, ²Barunawaty Yunus¹Oral and Maxillofacial Radiology Specialist Program, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University²Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University
Makassar, IndonesiaCorresponding author: **Marini Arisandy**, e-mail: **marini.dmfr@gmail.com****ABSTRACT**

Canine tooth impaction plays an important role in smile aesthetics and functional occlusion, and can cause dental and skeletal malocclusion. Treatment planning for canine tooth impaction cases is complex and is influenced by various factors, including the inclination, angle, position, depth of impaction, as well as the surrounding bone density. For a more precise evaluation, imaging is the recommended tool, which includes 2D radiographs, as well as 3D imaging using. This literature review presents current information on the assessment of canine tooth impaction by considering appropriate diagnostic imaging options to support more adequate treatment planning with consideration of radiation dose. It is concluded that although conventional radiographic modalities are able to provide accurate diagnosis regarding the morphology of the apex, apex location, and inclination of canine tooth impaction, cone beam computed tomography (CBCT) offers a higher degree of accuracy in determining other parameters associated with canine tooth impaction. Therefore, the use of CBCT may be the preferred option for a more comprehensive and accurate evaluation of canine tooth impaction cases.

Keywords: canine tooth impaction, diagnosis, radiography, CBCT**ABSTRAK**

Impaksi gigi kaninus berperan penting dalam estetika senyum dan oklusi fungsional, dan dapat menyebabkan maloklusi dental dan skeletal. Perencanaan perawatan untuk kasus impaksi gigi kaninus sangat rumit dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kemiringan, sudut, posisi, kedalaman impaksi, serta kepadatan tulang sekitarnya. Untuk evaluasi yang lebih tepat, pencitraan menjadi sarana yang dianjurkan, meliputi radiografi 2D, serta pencitraan 3D dengan menggunakan. Kajian pustaka ini menyajikan informasi terkini mengenai penilaian impaksi gigi kaninus dengan mempertimbangkan pilihan pencitraan diagnostik yang tepat untuk mendukung perencanaan perawatan yang lebih adekuat dengan mempertimbangkan dosis radiasi. Disimpulkan bahwa meskipun modalitas radiografi konvensional mampu memberikan diagnosis akurat terkait morfologi apeks, lokasi apeks, dan inklinasi impaksi gigi kaninus, namun *cone beam computed tomography* (CBCT) menawarkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam menentukan parameter lain yang terkait dengan impaksi gigi kaninus. Oleh karena itu, penggunaan CBCT dapat menjadi pilihan yang lebih disukai untuk evaluasi yang lebih komprehensif dan akurat dalam menangani kasus impaksi gigi kaninus.

Kata kunci: impaksi gigi kaninus, diagnosis, radiografi, CBCT

Received: 10 February 2024

Accepted: 1 July 2024

Published: 1 December 2024

PENDAHULUAN

Gigi impaksi dapat didefinisikan sebagai gigi tidak dapat erupsi sebagian atau sepenuhnya karena terhalang oleh tulang atau jaringan lunak atau keduanya.¹⁻³ Setelah gigi molar ketiga, gigi yang paling sering mengalami impaksi adalah gigi kaninus rahang atas.³⁻⁸ Impaksi gigi kaninus RA terjadi pada sekitar 1-3,5% dari populasi dan dua kali lebih sering terjadi pada perempuan daripada laki-laki. Insiden impaksi gigi kaninus RA lebih dari dua kali lipat dari RB, terjadi secara bilateral pada 8% kasus, namun impaksi gigi kaninus RA di palatum yang paling sering terjadi. Insiden dari impaksi gigi kaninus RB diestimasi pada 0,3-1,35% jauh lebih rendah dibandingkan impaksi gigi kaninus RA.^{2,3,6-11} Gigi kaninus RA berperan penting dalam estetika, perkembangan lengkung gigi, dan fungsi rongga mulut. Kaninus RA yang tidak tumbuh adalah relatif umum karena gigi ini berkembang jauh di dalam RA dan mengikuti jalur yang lebih panjang untuk erupsi jika dibandingkan dengan gigi lainnya. Gigi kaninus RA memiliki dampak fungsional yang besar karena gigi ini memberikan disoklusi pada gigi posterior selama gerakan yang berlebih dan memberikan dukungan pada keseluruhan gigi.^{2,8}

Penentuan posisi impaksi gigi kaninus sangat penting untuk perencanaan perawatan.² Meskipun berbagai eksposur radiografi termasuk oklusal, panoramik, dan sefa-

logram lateral dapat membantu mengevaluasi posisi gigi kaninus, radiografi periapikal secara unik dapat diandalkan untuk tujuan itu.⁷ Prediksi dan diagnosis awal impaksi dengan radiografi 2 dimensi (2D) yang paling umum digunakan namun memiliki keterbatasan dalam mengevaluasi posisi labiopalatal impaksi gigi kaninus. Selain itu, sulit untuk melokalisasi dan menentukan resorpsi akar gigi yang berdekatan karena tumpang tindih struktur anatomi, yang menyulitkan dalam membedakan banyak detail penting.^{2,7} Gambaran dari *cone beam computed tomography* (CBCT), pada dasarnya memiliki keunggulan yang signifikan dibandingkan gambar 2D. Ketika tampilan 3D tersedia, banyak masalah diagnostik yang terkait dengan impaksi gigi kaninus dapat dinilai dengan baik. Kompleksitas potensial dari impaksi gigi kaninus termasuk kebutuhan untuk gambar CBCT sehingga dokter gigi dapat memahami perkembangan impaksi dan erupsi normal.¹⁰

Kajian pustaka ini menyajikan informasi terkini mengenai penilaian impaksi gigi kaninus dengan mempertimbangkan pilihan pencitraan diagnostik yang tepat untuk mendukung perencanaan perawatan yang lebih adekuat dengan mempertimbangkan dosis radiasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Kajian ini menggunakan 3 basis pencarian data, yaitu *Google Scholar*, *PubMed*, dan *Elsevier* untuk meng-

eksplorasi pustaka yang berhubungan dengan penilaian impaksi gigi kaninus. Hasil penelitian dipilih berdasarkan judul dan abstrak sesuai relevansinya dengan topik kajian, kemudian hasil penelitian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi adalah artikel membahas penilaian impaksi gigi kaninus baik RA maupun RB menggunakan teknik pencitraan radiografi intraoral dan ekstraoral, dan atau CBCT yang dipublikasi tahun 2019- 2024. Kriteria eksklusi adalah pustaka yang terduplikasi, *fulltext* tidak tersedia, dan ditulis dalam bahasa selain bahasa Inggris. Berdasarkan kriteria seleksi tersebut, terkumpul 15 pustaka yang di-*review*.

Penilaian impaksi gigi kaninus

Gigi impaksi kaninus RA relatif umum terjadi, namun impaksi gigi kaninus sulit dan lama perawatannya. Selain itu, kemiringan dan lokasinya sangat bervariasi. Gigi kaninus yang erupsi sebagian atau impaksi yang tidak dirawat dapat menyebabkan beberapa komplikasi seperti pemendekan lengkung gigi, pembentukan kista folikel, ankilosis gigi kaninus, infeksi berulang, rasa sakit, resorpsi internal, resorpsi eksternal pada gigi kaninus dan gigi yang berdekatan, atau kombinasi dari faktor-faktor ini.^{3,11-14} Tanda-tanda klinis yang mengindikasikan impaksi gigi kaninus meliputi 1) erupsi gigi kaninus permanen yang tertunda atau retensi gigi kaninus sulung yang berkepanjangan setelah usia 12-15 tahun, 2) tidak adanya tonjolan gigi kaninus di labial dan palatal bila dibandingkan dengan sisi yang berlawanan, 3) palpasi pada area alveolar untuk mengidentifikasi adanya tonjolan, 4) erupsi yang tertunda, *tipping*, atau migrasi dari gigi insisivus lateral.^{3,7,15,16}

Impaksi gigi kaninus harus dideteksi sedini mungkin, karena dapat membantu mencegah resorpsi akar pada gigi yang berdekatan dan mendukung perencanaan yang tepat waktu untuk ortodontik atau ekstraksi gigi.^{2,17} Diagnosis dan intervensi dini dapat menghemat waktu, biaya, dan perawatan yang lebih kompleks pada gigi permanen. Impaksi gigi dapat didefinisikan sebagai posisi infraoseus gigi setelah waktu erupsi yang diharapkan. Dengan deteksi dini, intersepsi yang tepat waktu dan dilakukan perawatan bedah dan ortodontik, gigi kaninus RA yang impaksi dapat dibiarkan erupsi dan diarahkan ke lokasi yang sesuai dalam lengkung gigi.⁷

Metode diagnostik pencitraan impaksi gigi kaninus

Diagnosis impaksi gigi kaninus didasarkan pada pemeriksaan klinis dan pemeriksaan radiografi.^{3,7,16,18} Teknik radiografi yang diindikasikan adalah periapikal, oklusal maksila, panoramik, sefometri lateral, posteroanterior view, CT-*scan* dan CBCT.^{7,13,15,19-22} Film periapikal memberikan gambaran mengenai hubungan gigi kaninus dengan gigi sekitarnya secara mesiodistal dan superoinferior, untuk mengevaluasi secara bukolingual maka periapikal kedua harus menggunakan metode SLOB atau bukal-objek.^{7,21} Film oklusal membantu penentuan posisi bukolingual dari impaksi gigi kaninus dalam hubungannya dengan film periapikal.^{7,18,20,21} Film panoramik yang paling umum digunakan untuk menilai variasi dari RA dan RB.^{2,7,23} Film ekstroral sefalometri lateral, dan posteroanterior dapat dinilai kaitannya dengan gigi insisivus.

Ketinggian dan angulasi juga dapat dinilai secara akurat, terkadang membantu dalam menentukan posisi impaksi gigi kaninus terutama hubungannya dengan struktur wajah, seperti sinus maksilaris dan dasar hidung.^{7,15} Metode pencitraan 2D memiliki limitasi, yaitu superimposisi anatomi, distorsi gambar, dan membutuhkan lebih dari satu radiografi untuk menentukan lokasi impaksi gigi kaninus secara akurat.^{2,13,18,24} CT-*scan* menawarkan pencitraan gigi yang sesuai dengan skala sebenarnya tetapi melibatkan paparan radiasi yang lebih tinggi daripada panoramik. CT tidak direkomendasikan sebagai skrining, tetapi salah satu jenis pencitraan canggih yang memberikan informasi 3D lokasi impaksi kaninus untuk pendekatan bedah, tetapi tidak dapat diterapkan dalam praktik sehari-hari.^{7,15} CBCT dapat mengidentifikasi dan menemukan posisi impaksi kaninus secara akurat, memberikan informasi anatomi yang benar dan tepat. Namun, peningkatan biaya, waktu, paparan radiasi yang terkait dengan penggunaan CBCT.^{7,13-15,22} Tabel 1 menampilkan sebuah tinjauan komprehensif dari penelitian terkini mengenai pemilihan modalitas pencitraan untuk menilai lokasi impaksi kaninus; menunjukkan 9 penelitian menggunakan studi retrospektif, 2 *cross-sectional*, 2 deskriptif analitik, 1 prospektif, dan 1 kontrol kasus. Dari 15 artikel penelitian, 9 penelitian menggunakan 2 modalitas yaitu, ekstraoral 2D dan CBCT, 2 penelitian menggunakan 3 modalitas, yaitu intraoral, ekstraoral dan CBCT, 1 penelitian menggunakan CBCT dan 1 panoramik.

PEMBAHASAN

Impaksi gigi kaninus dapat diprediksi jika tidak terlihat pada lengkung gigi dan perkembangan akarnya telah selesai. Radiografi konvensional memiliki kendala seperti tumpang tindih, kebingungan antara lokasi palatal dan bukal gigi, pembesaran gambar, distorsi dan deformasi horisontal. Sebaliknya, gambar CBCT memiliki akurasi dimensi impaksi dan lokasi labiolingual yang akurat.^{36,37} Metode konvensional 2D telah digunakan terutama untuk diagnosis impaksi kaninus (Gbr. 1).³³ Radiografi intraoral kemungkinan besar diperlukan jika penilaian risiko, terutama untuk menilai morfologi akar.²³ Radiografi panoramik merupakan pencitraan yang paling penting, yang memungkinkan visualisasi area yang luas di daerah RA dan RB. Berbagai kondisi dan lesi secara tidak sengaja terdeteksi dalam radiografi panoramik; namun, dianggap *lemah* dalam prediksi gigi kaninus ektopik dan lokasi gigi impaksi secara bukolingual.^{6,28,29,38,39}

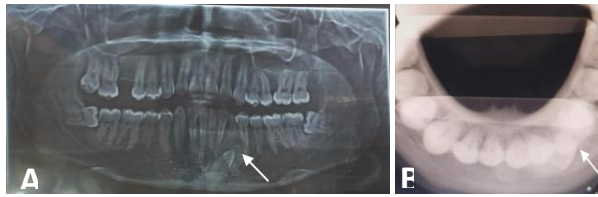
Penggantian radiografi konvensional dengan perangkat 3D tampaknya menjadi tren yang tidak dapat dihindari.³⁷ Metode 3D, *multidetector* CT (MDCT) dan CBCT dianggap sebagai alat diagnostik yang lebih efektif karena dapat membantu penentuan posisi impaksi kaninus lebih tepat dan mengestimasi hubungan dengan gigi dan struktur lain.^{6,28,33,40} CBCT menawarkan kelebihan dalam merepresentasi geometri 1:1 dari struktur kerangka tengkorak, memungkinkan pengukuran akurat dan mensimulasikan prosedur bedah dan ortodontik.³⁷ Gambar dari CBCT memberi informasi diagnostik yang dapat diterapkan untuk lokasi gigi kaninus di sagital, aksial, dan koronal tanpa tumpang tindih; CBCT juga memberi gambaran re-

Review

Tabel 1 Ringkasan dari studi terkini mengenai penilaian impaksi gigi kaninus

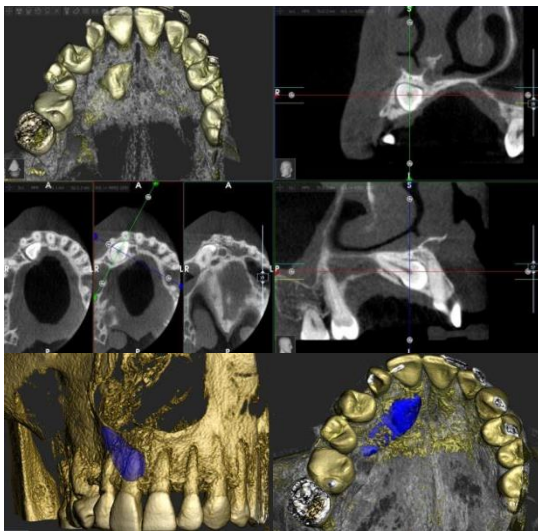
Penulis/Tahun	Judul	Studi	CBCT	RE	RI	Simpulan
Stabryla J,dkk ¹¹ (2021)	Comparisons of different treatment methods and their outcomes for impacted maxillary and mandibular canines	Studi retrospektif	+	+	-	Kesuksesan ditentukan melalui perawatan ortodontik dan bedah yang terencana dengan baik, sehubungan dengan lokasi dan perkembangan impaksi kaninus
Alhummayani FM, dkk ²⁵ (2021)	A new guide using CBCT to identify the severity of maxillary canine impaction and predict the best method of intervention	Studi retrospektif	+	-	-	CBCT terbukti menjadi alat yang sangat baik namun sederhana untuk mendiagnosa tingkat keparahan MCI dan memprediksi metode intervensi terbaik
Ihlis RL, dkk ²⁶ (2023)	Cone beam computed tomography indications for interdisciplinary therapy planning of impacted canines	Studi kohort retrospektif	+	+	-	Manfaat & risiko CBCT bagi impaksi kaninus dapat diperkuat dengan menerapkan justifikasi untuk CBCT di tingkat terapeutik. Ketika resorpsi akar atau lokasi kaninus sangat penting untuk menentukan rencana ekstraksi pascaperawatan, diindikasikan CBCT.
Akan S, dkk ² (2021)	CBCT and panoramic radiography in localization of impacted maxillary canine and detection of root resorption	Studi retrospektif	+	+	-	Radiograf panoramik membantu mengevaluasi impaksi gigi kaninus maksila dengan memberikan informasi yang berhubungan dengan hasil CBCT.
Majumdar SK, dkk ²⁷ (2020)	Effect of diagnosis by two- dimensional radiography versus cbct on surgical aspects of transmigrated impacted mandibular canines	Analisis deskriptif statistik	+	+	+	CBCT dapat memprediksi lokasi impaksi lebih akurat dibandingkan radiografi konvensional. Estimasi yang akurat dari posisi gigi membantu mencegah pengangkatan tulang yang tidak perlu & trauma pada struktur yang berdampingan selama operasi dan juga mengurangi risiko komplikasi pasca operasi.
Alfaleh W, dkk ²⁸ (2019)	Evaluation of impacted maxillary canine position using panoramic radiography and CBCT	Studi retrospektif	+	+	-	Jika CBCT tidak tersedia di tempat praktek, radiograf panoramik dapat membantu dalam lokalisasi impaksi gigi kaninus maksila dan prediksi resorpsi akar gigi seri
Raghib MA, dkk ²⁹ (2020)	Localization of Impacted Maxillary Canine using Different Radiographic Methods	Studi cross-sectional	+	+	-	CBCT lebih akurat untuk diagnostik yang berbeda dalam impaksi gigi kaninus daripada radiografi panoramik. Menggunakan CBCT dengan data maksimum yang tersedia akan membantu mengurangi paparan radiasi yang tidak perlu.
Adersh GA, dkk ³⁰ (2019)	Localisation of impacted maxillary canines using panoramic radiographs; a novel technique that uses bicondylar line as reference	Studi retrospektif	-	+	-	Perbedaan signifikan dalam posisi vertikal dari gigi kaninus bukal dan palatal pada alveolus. Berdasarkan nilai yang didapatkan, ditemukan bahwa impaksi gigi kaninus palatal lebih ke arah superior
Malik DS, dkk ³¹ (2019)	Correlation between radiographic parameters for the prediction of palatally impacted maxillary canine	Studi case control	-	+	-	Panoramik dapat mengidentifikasi prediktor radiografi impaksi kaninus RA posisi palatal untuk membantu diagnosis tanpa memerlukan CBCT pada populasi anak.
Alqahtani H ⁸ (2021)	Management of maxillary impacted canines: A prospective study of orthodontists' preferences	Studi prospektif	+	+	+	Tidak ada kesepakatan di antara ortodontis tentang bagaimana perawatan impaksi kaninus RA yang terkait diagnostik, manajemen bedah, bahan, dan mekanik. Pedoman yang didasarkan pada bukti ilmiah diperlukan untuk memandu para praktisi untuk sebuah protokol yang sama dalam perawatan impaksi kaninus RA.
Altan A, dkk ¹⁹ (2019)	Radiographic features and treatment strategies of impacted maxillary canines	Studi retrospektif	+	+	-	Impaksi gigi kaninus maksila didiagnosis dengan menggunakan pencitraan panoramik atau CBCT. CBCT adalah salah satu diagnostik yang paling akurat untuk mengidentifikasi lokalisasi impaksi kaninus RA.
Salari B, dkk ³² (2024)	Diagnostic accuracy of conventional orthodontic radiographic modalities and cone-beam computed tomography for localization of impacted maxillary canine teeth	Studi cross-sectional	+	+	-	Modalitas radiografi ortodontik konvensional dapat berfungsi sebagai alat diagnostik akurat untuk menentukan morfologi apeks, lokasi apeks, dan kemiringan impaksi gigi kaninus maksila. Namun, CBCT memiliki akurasi yang lebih tinggi untuk menentukan parameter lain yang berhubungan dengan impaksi kaninus RA
Karabas HC, dkk ³³ (2020)	CBCT evaluation of impacted and transmigrated mandibular canines:a retrospective study	Studi retrospektif	+	-	-	Pada impaksi kaninus RB, resorpsi akar pada gigi di sekitar merupakan salah satu komplikasi yang mungkin terjadi, dan CBCT dapat mendeteksi resorpsi akar dengan lebih baik dibandingkan pencitraan 2D.
Thilagavathy N, dkk ³⁴ (2020)	Evaluation of impacted maxillary canine using panoramic radiograph and cone beam computed tomography	Analisis deskriptif	+	+	-	Posisi, tipe, resorpsi akar dan sinus maksila keterlibatan impaksi kaninus RA dalam pencitraan CBCT secara signifikan lebih baik dibandingkan panoramik dapat digunakan untuk memprediksi posisi labiopalatal impaksi kaninus.
Sosars P, dkk ³⁵ (2020)	Comparative analysis of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in treatment planning of palatally displaced canines	Studi retrospektif	+	+	-	Pengukuran radiografi panoramik hanya dapat memprediksi resorpsi gigi yang terdekat. Pengukuran yang menggambarkan posisi kaninus ke garis tengah dapat memprediksi erupsi spontan dari kaninus. Sudut gigi kaninus terhadap garis tengah pada bidang frontal waktu diperoleh melalui CBCT memiliki dampak prognostik pada waktu traksi.

RE: Radiografi ekstraoral, RI: Radiografi intraoral



Gambar 1 Tampilan impaksi gigi kaninus RB menggunakan **A** radiografi panoramik (A) dan **B** oklusal lower 90°.

konstruksi 3D dan segmentasi (Gbr.2).²⁹ Perkembangan CBCT dalam kedokteran gigi menawarkan bantuan kepada para praktisi dalam mendiagnosis patologi dan menemukan beberapa struktur, sambil menyelamatkan pasien dari radiasi yang berlebih dari beberapa radiografi 2D konvensional atau MDCT.²⁸ Namun, biaya-manfaat CBCT seharusnya lebih unggul daripada kombinasi beberapa 2D dalam hal informasi intrinsik, dan CT dalam hal dosis radiasi dan biaya.³⁷ Saat ini, CBCT dapat digunakan untuk 1) identifikasi morfologi akar dan resorpsi, 2) penilaian akar dan gigi panjang dan tinggi tulang alveolar, 3) identifikasi kecenderungan bukolingual gigi kaninus dan molar, 4) informasi mengenai pertumbuhan kraniofasial, 5) analisis jalan napas dan prediksi apnea tidur obstruktif, 6) penilaian kuantitas dan kualitas tulang, 7) penilaian anatomi normal dan patologis dari sendi temporomandibula, 8) penilaian ekspansi RA, 9) kuantifikasi celah bibir dan palatal dan penentuan cangkang tulang alveolar yang berhasil, 10) perbandingan kuantitatif dan kualitatif dari pasien bedah ortognatik, 11) lokalisasi benda asing, dan 12) mendeteksi kista atau lesi lainnya.^{36,41-43}



Gambar 2 Hasil rekonstruksi 3D CBCT tampilan aksial, sagital, koronal serta segmentasi impaksi kaninus kanan RA

Dosis radiasi untuk pencitraan konvensional 2D dalam kedokteran gigi, baik intra maupun ekstraoral dilaporkan relatif rendah. Melalui peningkatan popularitas pencitraan 3D dengan CBCT yang mengekspos pasien pada dosis yang lebih tinggi, perlindungan dosis radiasi menjadi semakin relevan dan menjadi fokus perhatian dalam kedokteran gigi beberapa tahun terakhir.^{27,44} CBCT direkomendasikan sebagai pelengkap teknik pencitraan di mana radiografi gigi 2D konvensional gagal memberi informasi diagnostik yang cukup.⁴⁴⁻⁴⁶ Satu aspek penting

untuk proteksi dosis radiasi adalah penerapan prinsip *as low as reasonably achievable* (ALARA) untuk menekankan pentingnya optimasi dosis dalam pencitraan diagnostik medis.^{37,45,47,48} Dosis radiasi efektif CBCT tergantung pada pemindai, bidang pandang (FOV) dan protokol akuisisi, terutama dengan mempertimbangkan resolusi atau dimensi voxel.⁴⁷ Oleh karena itu, dokter gigi harus mengikuti beberapa prinsip dasar mengenai indikasi dari CBCT, yaitu 1) CBCT tidak dianjurkan digunakan secara rutin untuk semua pasien, 2) CBCT tidak boleh dilakukan kecuali riwayat kesehatan dan pemeriksaan klinis telah dilakukan, 3) CBCT harus dijustifikasi untuk tiap pasien, 4) FOV CBCT harus dibatasi sebanyak mungkin, dan 5) menggunakan resolusi serendah mungkin yang dapat dicapai tanpa membahayakan evaluasi area yang diinginkan.⁴⁷ Tabel 1 menunjukkan dosis efektif dari modalitas radiografi yang dapat digunakan untuk menilai lokasi impaksi gigi kaninus.

Tabel 1 Dosis efektif pada radiografi dental rutin^{21,47,49}

Pemeriksaan Radiografik	Dosis efektif (μ Sv)
Periapikal	0,3-22
Oklusal	2,22-8
Panoramik	2,7-75
Sefalometri lateral	2-10
CBCT (FOV kecil, ≤ 5 cm)	18-333
CBCT (FOV sedang, dentoalveolar, lengkung rahang)	61-674
CBCT (FOV Besar, craniofasial)	52-1073
CT multidetektor (maksilofasial)	250-1400
Posteroanterior view	20

Saat mengekspos pasien anak, penting untuk mempertimbangkan prinsip-prinsip proteksi radiasi: justifikasi, optimalisasi dan limitasi.^{40,48} Meskipun dosis dari satu prosedur CBCT biasanya rendah, ada kekhawatiran bahwa pasien anak yang mungkin memerlukan pemeriksaan berulang untuk mengevaluasi kondisi gigi mereka sehingga dapat menerima dosis kumulatif yang relatif tinggi. Jika parameter radiasi pengion tidak dikurangi untuk paparan pasien anak, dosis radiasi untuk anak-anak dapat melebihi tingkat radiasi orang dewasa pada umumnya karena perbedaan ukuran organ dan kerentanan terhadap radiasi. Jika CBCT digunakan, FOV sekecil mungkin yang ditampilkan wilayah yang diminati harus dipilih untuk anak agar untuk mengurangi dosis radiasi.⁴⁰ Ketika memutuskan metode yang tepat untuk analisis radiografi, ahli radiologi oromaksilofasial bertanggung jawab atas pilihan yang diterapkan, modalitas dan pengaturan eksposur yang dianggap perlu untuk tugas diagnostik.⁵⁰

Disimpulkan bahwa radiografi konvensional mampu memberi diagnosis akurat terkait morfologi apeks, lokasi apeks, dan inklinasi impaksi kaninus, namun CBCT menawarkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam penentuan parameter lain yang terkait dengan impaksi kaninus. Penentuan pemeriksaan CBCT pada pasien anak harus berorientasi pada indikasi dan prinsip ALARA. Disarankan CBCT dipertimbangkan sebagai alat diagnostik tambahan dalam kasus impaksi gigi kaninus, terutama ketika radiografi konvensional tidak memberikan informasi yang cukup.

DAFTAR PUSTAKA

1. Faadiya AN, Widyaningrum R, Arindra PK, Diba SF. The diagnostic performance of impacted third molars in the mandible: A review of deep learning on panoramic radiographs. *Saudi Dent J* 2023;36: 404-12
2. Akan S, Oktay H. Cone beam tomography and panoramic radiography in localization of impacted maxillary canine and detection of root resorption. *Stomatol Edu J* 2021;8(2):106-12.
3. Hamada Y, Timothius CJC, Shin D, John V. Canine impaction-A review of the prevalence, etiology, diagnosis and treatment. *Semin Orthod* 2019;25(2):117-23.
4. Kumar S, Mehrotra P, Bhagchandani J, Singh A, Garg A, Kumar S, et al. Localization of impacted canines. *J Clin Diagn Res* 2015; 9(1):11-4.
5. Kumar S, Hassan N, Kumar S, Anjan R, Kumar K, Bhowmick D. Radiographic assessment of maxillary canine impaction: *Origin Res* 2021;25;750-7
6. Izadikhah I, Cao D, Zhao Z, Yan B. Different management approaches in impacted maxillary canines: An overview on current trends and literature. *J Contemp Dent Pract* 2020;21(3):326-36.
7. Manne R, Gandikota C, Juvvadi S, Rama HRM, Anche S. Impacted canines: etiology, diagnosis, and orthodontic management. *J Pharm Bioallied Sci* 2012;4:234-8.
8. Alqahtani H. Management of maxillary impacted canines: A prospective study of orthodontists' preferences. *Saudi Pharmaceut J* 2021;29(5):384-90.
9. Alqerban A, Storms AS, Voet M, Fieuws S, Willems G. Early prediction of maxillary canine impaction. *Dentomaxillofac Radiol* 2016;45(3).
10. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Radiographic predictors for maxillary canine impaction. *Am J Orthodont Dentofac Orthoped* 2015;147:345-54.
11. Stabryła J, Plakwicz P, Kukuła K, Zadurska M, Czochrowska EM. Comparisons of different treatment methods and their outcomes for impacted maxillary and mandibular canines: A retrospective study. *J Am Dent Assoc* 2021;152(11):919-26.
12. Grisar K, Piccart F, Al-Rimawi AS, Basso I, Politis C, Jacobs R. Three-dimensional position of impacted maxillary canines: Prevalence, associated pathology and introduction to a new classification system. *Clin Exp Dent Res* 2019;5(1):19-25.
13. Christell H, Birch S, Bondemark L, Horner K, Lindh C. The impact of cone beam CT on financial costs and orthodontists' treatment decisions in the management of maxillary canines with eruption disturbance. *Eur J Orthod* 2018;40(1):65-73.
14. Grybiene V, Jouzenaite D, Kubiliute K. Diagnostic methods and treatment strategies of impacted maxillary canine: A literature review. *Stomatologija* 2019;21(1):3-12
15. Rao LN. Object localization technique in dentistry-A review. *Int J Contemp Dent Med Revi* 2021.
16. Aljabri M, Aljameel SS, Min-Allah N, Alhuthayfi J, Alghamdi L, Alduhailan N, et al. Canine impaction classification from panoramic dental radiographic images using deep learning models. *Inform Med Unlocked* 2022;30.
17. Wriedt S, Jaklin J, Al-Nawas B, Wehrbein H. Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. *J Orofac Orthoped* 2012;73:28-40.
18. Gupta S, Solanki J, Tomar D. Evaluation of radiographic techniques for localization of impacted maxillary canines. *Int J Stomatol Occlus Med.* 2015;8(4):97-104.
19. Altan A, Çolak S, Akbulut N, Altan H. Radiographic features and treatment strategies of impacted maxillary canines. *Cumhuriyet Dent J* 2020;23(1):32-7.
20. Mallya SM, Lam EWN. *White & Pharoah: oral radiology principles and interpretation.* 8th ed. Toronto: Elsevier; 2018.
21. Whaites E, Drage N. *Essentials of dental radiography and radiology.* 6th ed. London: Elsevier; 2020.
22. Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: Assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol* 2015;44(1).
23. Witcher TP, Brand S, Gwilliam JR, McDonald F. Assessment of the anterior maxilla in orthodontic patients using upper anterior occlusal radiographs and dental panoramic tomography: a comparison. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109(5):765-74.
24. Farha P, Nguyen M, Karanth D, Dolce C, Arqub SA. Orthodontic localization of impacted canines: Review of the cutting-edge evidence in diagnosis and treatment planning based on 3D CBCT images. *Turk J Orthod* 2023;36(4):261-9.
25. Alhummayani F, Mustafa Z. A new guide using CBCT to identify the severity of maxillary canine impaction and predict the best method of intervention. *J Orthod Sci* 2021;10(3).
26. Ihlis RL, Giovanos C, Liao H, Ring I, Malmgren O, Tsilingaridis G, et al. Cone beam computed tomography indications for interdisciplinary therapy planning of impacted canines. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2023;135:1-9.
27. Majumdar SK, Hossain MA, De N, Chadda D, Bachhar MK, Mishra S. Effect of diagnosis by two-dimensional radiography versus CBCT on surgical aspects of transmigrated impacted mandibular canines. *J Maxillofac Oral Surg* 2020;19:461-7
28. Alfaleh W, AlThobiani S. Evaluation of impacted maxillary canine position using panoramic radiography and cone beam computed tomography. *Saudi Dent J* 2021;33:738-44.
29. Raghbi MA, Gomaa NES, Shennawy MIE. Localization of impacted maxillary canine using different radiographic methods. *IOSR-JDMS* 2020;19(2):45-54.
30. Adersh GA, Salim S, Sreekumar VN, Sebastian A. Localisation of impacted maxillary canines using panoramic radiographs: A novel technique that uses bicondylar line as reference. *Int J Med Biomed Stud.* 2019;3(5):71-5.
31. Malik DES, Fida M, Sukhia RH. Correlation between radiographic parameters for the prediction of palatally impacted maxillary canines. *J Orthod* 2019;46(1):6-13.
32. Salari B, Tofangchiha M, Padisar P, Reda R, Zanza A, Testarelli L. Diagnostic accuracy of conventional orthodontic radiographic modalities and cone-beam computed tomography for localization of impacted maxillary canine teeth. *Sci Prog* 2024; 107(1)
33. Karabas HC, Ozcan I, Erturk AF, Guray B, Unsal G, Senel SN. Cone-beam computed tomography evaluation of impacted and transmigrated mandibular canines: a retrospective study. *Oral Radiol* 2021;37(3):403-11.
34. Sivaranjani P, Thilagavathy N, Jayachandran S. Evaluation of impacted maxillary canine using panoramic radiograph and cone beam computed tomography. *J Oral Med, Oral Surg, Oral Pathol Oral Radiol* 2020;6(1):19- 23.
35. Sosars P, Jakobson G, Neimane L, Mukans M. Comparative analysis of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in treatment planning of palatally displaced canines. *Am J Orthodont Dentofac Orthoped* 2020;157:719-27
36. Tsolakis AI, Kalavritinos M, Bitsanis E, Sanoudos M, Benetou V, Alexiou K, et al. Reliability of different radiographic methods for the localization of displaced maxillary canines. *Am J Orthodont Dentofac Orthoped* 2018;153:308-14.
37. Signorelli L, Patcas R, Peltomäki T, Schätzle M. Radiation dose of cone-beam computed tomography compared to conven-

- tional radiographs in orthodontics. *J Orofac Orthoped* 2016;77(1):9–15.
38. Kuwada C, Arijji Y, Fukuda M, Kise Y, Fujita H, Katsumata A, et al. Deep learning systems for detecting and classifying the presence of impacted supernumerary teeth in the maxillary incisor region on panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2020;130:464–9.
 39. Masthoff M, Gerwing M, Masthoff M, Timme M, Kleinheinz J, Berninger M, et al. Dental imaging-A basic guide for the radiodiologist. *Rofo* 2019;191:192–8.
 40. De Felice F, Di Carlo G, Saccucci M, Tombolini V, Polimeni A. Dental cone beam computed tomography in children: Clinical effectiveness and cancer risk due to radiation exposure. *Oncol* 2019;96:173–8.
 41. Kapila S, Conley RS, Harrell WE. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40:24-34.
 42. Mah JK, Huang JC, Choo HR. Practical applications of cone-beam computed tomography in orthodontics. *J Am Dent Assoc* 2010;141(3):7-13.
 43. İşman Ö, Yılmaz HH, Aktan AM, Yılmaz B. Indications for cone beam computed tomography in children and young patients in a Turkish subpopulation. *Int J Paediatr Dent* 2017;27(3):183–90.
 44. Yeung AWK, Jacobs R, Bornstein MM. Novel low-dose protocols using cone beam computed tomography in dental medicine: a review focusing on indications, limitations, and future possibilities. *Clin Oral Investig* 2019;23(6):2573–81.
 45. Hofmann E, Medelnik J, Fink M, Lell M, Hirschfelder U. Three-dimensional volume tomographic study of the imaging accuracy of impacted teeth: MSCT and CBCT comparison-an in vitro study. *Eur J Orthodont* 2013;35:286-94
 46. Botticelli S, Verna C, Cattaneo PM, Heidmann J, Melsen B. Two-versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *Eur J Orthod* 2011;33:344–9.
 47. Garib DG, Calil LR, Leal CR, Janson G. Is there a consensus for CBCT use in orthodontics? *Dent Press J Orthod* 2014;19:136-49
 48. Colceriu-Şimon IM, Băciuş M, Ştiufiuc RI, Aghiorghiesei A, Tărmure V, Lenghel M, et al. Clinical indications and radiation doses of cone beam computed tomography in orthodontics. *Med Pharm Rep.* 2019;92(4):346–51.
 49. Schüler IM, Hennig CL, Buschek R, Scherbaum R, Jacobs C, Scheithauer M, et al. Radiation exposure and frequency of dental, bitewing and occlusal radiographs in children and adolescents. *J Pers Med.* 2023;13(4).
 50. Ihlis RL, Kadesjö N, Tsilingaridis G, Benchimol D, Shi XQ. Image quality assessment of low-dose protocols in cone beam computed tomography of the anterior maxilla. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2022;133:483– 91.