

**AKURASI DETEKSI KISTA DAN TUMOR
ODONTOGENIK PADA RADIOGRAF
PANORAMIK MENGGUNAKAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE
(*Systematic Review*)**

SKRIPSI



**Oleh:
Salsa Kamila Sahara
04031282025028**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**AKURASI DETEKSI KISTA DAN TUMOR
ODONTOGENIK PADA RADIOGRAF
PANORAMIK MENGGUNAKAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE
(*Systematic Review*)**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

**Oleh:
Salsa Kamila Sahara
04031282025028**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul:

**AKURASI DETEKSI KISTA DAN TUMOR ODONTOGENIK
PADA RADIOGRAF PANORAMIK MENGGUNAKAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE
(*Systematic Review*)**

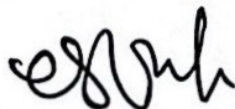
**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

Palembang, Maret 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



drg. Shinta Amini Prativi, Sp.RKG
NIP. 198808222015104201



drg. Indah Fasha Palingga, M.K.M
NIP. 199408042023212041

HALAMAN PENGESAHAN

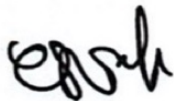
SKRIPSI

AKURASI DETEKSI KISTA DAN TUMOR ODONTOGENIK PADA RADIOGRAF PANORAMIK MENGGUNAKAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* (*Systematic Review*)

Disusun Oleh:
Salsa Kamila Sahara
04031282025028

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 28 Bulan Mei Tahun 2024
Yang terdiri dari:

Dosen Pembimbing I



drg. Shinta Amini Prativi, Sp.RKG
NIP. 198808222015104201

Dosen Pembimbing II



drg. Indah Fasha Palingga, M.K.M
NIP. 199408042023212041

Dosen Penguji I



drg. Tyas Hestiningsih, M.Biomed
NIP. 198812022015042002

Dosen Penguji II



drg. Yongky Tamigoes, Sp.PM
NIP. 198808122014031002



Mengetahui,
Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya



drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes
NIP. 198012022006042002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (S.K.G), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pelaksanaan prosedur penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan karya tulis ini adalah sesuai dengan prosedur penelitian yang tercantum.
5. Hasil penelitian yang dicantumkan pada karya tulis adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, dan bukan hasil rekayasa.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 28 Mei 2024
Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'REPUBLIK INDONESIA', 'METERAI', and 'TEMPER'. A unique alphanumeric code '3F879ALX179670172' is visible at the bottom of the stamp.

Salsa Kamila Sahara
NIM. 04031282025028

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkah, nikmat, dan rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Akurasi Deteksi Kista dan Tumor Odontogenik pada Radiograf Panoramik Menggunakan *Artificial Intelligence (Systemic Review)*”, sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi di Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak memiliki kekurangan dan tidak sempurna. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu menyelesaikan skripsi, khususnya kepada:

1. Ayah, mama, dan abang yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.
2. drg. Shinta Amini Prativi, Sp. RKG dan drg. Indah Fasha Palingga, M.K.M selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan, saran, dan ilmu dalam penyusunan skripsi ini.
3. drg. Tyas Hestningsih, M. Biomed dan drg. Yongky Tamigoes, Sp. PM selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan, saran, dan ilmu dalam penyusunan skripsi ini.
4. drg. Hema Awalia, MPH selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa membimbing selama perkuliahan.
5. Seluruh dosen Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmunya.
6. Staf dan pegawai Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam pengurusan berkas dan proses belajar.
7. Aul, Dinda, Mona, Naur, Tisa, dan Yuni yang telah menjadi teman sepersemuannya.
8. Leona Sosronegoro dan Rizqi Fadhila yang selalu memberikan semangat.
9. Teman-teman SIERADONTIA yang senantiasa membantu dan memberikan motivasi.
10. Seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Palembang, 28 Mei 2024

Salsa Kamila Sahara

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
Abstrak.....	xi
<i>Abstract</i>.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kista Odontogenik	5
2.1.1 Kista Dentigerous.....	7
2.1.2 <i>Odontogenic Keratocyst</i>	9
2.1.3 Kista Radikular.....	12
2.2 Tumor Odontogenik.....	14
2.2.1 Tumor Odontogenik Jinak.....	15
2.2.1.1 Ameloblastoma	16
2.3 Radiografi Panoramik	18
2.3.1 Kelebihan Radiografi Panoramik	19
2.3.2 Kekurangan Radiografi Panoramik	20
2.4 <i>Artificial Intelligence</i>	20
2.4.1 <i>Artificial Intelligence</i> dalam Kedokteran Gigi	24
BAB 3 METODE PENELITIAN	26
3.1 Jenis Penelitian.....	26
3.2 Waktu Penelitian	26
3.3 Variabel Penelitian	26
3.3.1 <i>Type Of Studies</i>	26
3.3.2 <i>Population</i>	26
3.3.3 <i>Intervention</i>	26
3.3.4 <i>Outcome</i>	27
3.3.5 <i>Setting</i>	27
3.3.6 Pertanyaan Penelitian	27
3.4 Kerangka Analisis	27
3.5 Domain Penelitian.....	27

3.6 Strategi Pencarian Data	27
3.7 Rencana Penilaian Bias	28
3.8 Rencana Ekstraksi Data.....	29
3.9 Rencana Sintesis Data	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil	30
4.2 Pembahasan.....	34
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Strategi Pencarian Data Kriteria Inklusi.....	28
Tabel 2. Strategi Pencarian Data Kriteria Eksklusi.....	28
Tabel 3. Formulir Ekstraksi Data	29
Tabel 4. Hasil ekstraksi data.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gambaran panoramik kista dentigerous	7
Gambar 2. Kista dentigerous yang mengelilingi mahkota	8
Gambar 3. Resorpsi akar akibat kista dentigerous	9
Gambar 4. Perubahan kontur folikel pada OKC.....	11
Gambar 5. Gambaran lesi multilokular OKC.....	11
Gambar 6. Gambaran radiografis kista radikular	13
Gambar 7. Area radiolusen berbentuk bulat dan berbatas jelas	14
Gambar 8. Ekspansi Mandibula.....	17
Gambar 9. Gambaran “ <i>honey comb</i> ” pada ameloblastoma	18
Gambar 10. Hasil gambaran radiografi panoramik	19
Gambar 11. Hubungan antara AI, ML dan DL.....	21
Gambar 12. (A) Pemrograman klasik (B) <i>Machine Learning</i>	21
Gambar 13. Diagram cara kerja <i>shallow neural network</i>	22
Gambar 14. Diagram cara kerja <i>deep neural network</i>	23
Gambar 15. Diagram cara kerja <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	23
Gambar 16. Diagram alur PRISMA	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur pencarian literatur	45
Lampiran 2. Hasil Analisis Bias.....	55
Lampiran 3. Lembar bimbingan.....	59

**AKURASI DETEKSI KISTA DAN TUMOR ODONTOGENIK
PADA RADIOGRAF PANORAMIK MENGGUNAKAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE
(*Systematic Review*)**

Salsa Kamila Sahara
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Abstrak

Latar Belakang: Kista dan tumor odontogenik merupakan penyakit yang dapat diidentifikasi melalui pemeriksaan rutin radiografi panoramik. Interpretasi radiograf panoramik merupakan hal yang tidak mudah dilakukan dokter gigi yang sudah berpengalaman. Dokter gigi dapat memanfaatkan *artificial intelligence* (AI) untuk membantu mereka membuat keputusan dalam waktu singkat. Meskipun banyak penelitian telah dilakukan untuk menentukan akurasi AI, masih ada banyak perbedaan dalam nilainya. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi deteksi kista dan tumor odontogenik pada radiograf panoramik menggunakan *artificial intelligence*. **Metode:** Penelitian ini berupa *systematic review* dengan analisis kualitatif terhadap 6 jurnal. *Database* jurnal yang digunakan meliputi PubMed, *Science Direct*, dan *Google Scholar*. Jurnal yang diperoleh akan diseleksi, kemudian dilakukan analisis bias menggunakan QUADAS-2. **Hasil:** Analisis kualitatif yang dilakukan pada 6 jurnal menunjukkan bahwa terdapat 2 jurnal dengan hasil akurasi pada rentang 60-70% dan 4 jurnal pada rentang 80-100%. **Kesimpulan:** *Artificial intelligence* dapat membantu dokter gigi menegakkan radiodiagnosis kista dan tumor odontogenik pada radiograf panoramik secara akurat.

Kata Kunci: *artificial Intelligence*, deteksi, kista odontogenik, tumor odontogenik

**ODONTOGENIC CYST AND TUMOR DETECTION
ACCURACY ON PANORAMIC RADIOGRAPHS
USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE
(Systematic Review)**

*Salsa Kamila Sahara
Dentistry Study Program
Faculty of Medicine Sriwijaya University*

Abstract

Background: Odontogenic cysts and tumors can be identified through routine examination of panoramic radiographs. Interpretation of panoramic radiographs is not easy for experienced dentists. Dentists can utilize artificial intelligence (AI) to help them make decisions in a short period of time. Although many studies have been conducted to determine the accuracy of AI, there are still many discrepancies in its value. **Objective:** This study aims to determine the level of accuracy in detecting odontogenic cysts and tumors on panoramic radiographs using artificial intelligence. **Methods:** This research was a systematic review with qualitative analysis of 6 journals. Journal databases used include PubMed, Science Direct, and Google Scholar. The journals obtained will be selected, then bias analysis will be carried out using QUADAS-2. **Results:** Qualitative analysis that was carried out on 6 journals showed that there were 2 journals with accuracy results in the 60-70% range and 4 journals in the 80-100% range. **Conclusion:** Artificial intelligence can assist dentists to accurately diagnose odontogenic cysts and tumors on panoramic radiographs.

Keywords: artificial Intelligence, detection, odontogenic cyst, odontogenic tumor

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kista merupakan penyakit yang umum menyerang area rongga mulut dan maksilofasial, terutama tulang rahang.¹⁻³ Kista rahang dapat diklasifikasikan menjadi kista odontogenik dan kista non-odontogenik berdasarkan sel epitel yang melapisinya.³ Sekitar 90% kista yang terjadi pada rahang merupakan kista odontogenik.⁴ Ali *et al.* (2014) melaporkan dari 112 hasil pemeriksaan pasien tahun 2004-2007 ditemukan 100 kasus kista odontogenik di Pakistan dengan prevalensi sebesar 89.28%.¹ Kasus kista odontogenik yang dilaporkan di Rumah Sakit Khusus Gigi dan Mulut Provinsi Sumatera Selatan tahun 2019, yaitu sebanyak 313 kasus dengan prevalensi 18.40%.⁵ Selain kista odontogenik, kondisi neoplastik seperti tumor odontogenik dapat ditemukan pada tulang rahang.⁶

Tumor odontogenik merupakan kondisi yang jarang terjadi.⁷ Nalabolu *et al.* (2017) melaporkan dari 7300 biopsi oral yang dilakukan pada tahun 2005 hingga 2014 di India terdapat 161 kasus tumor odontogenik dengan prevalensi sebesar 2.17%.⁸ Izgi *et al.* (2021) melaporkan terdapat 50 kasus tumor odontogenik dari tahun 2008-2018 di Turki dari total 739 rekam medis pasien. Sebanyak 43 kasus diantaranya merupakan tumor odontogenik jinak dengan prevalensi 5.82%.⁹ Sebagian besar lesi kista dan tumor odontogenik dapat diidentifikasi pada tahap awal melalui pemeriksaan radiografi rutin, yaitu radiografi panoramik atau *orthopantomogram*.²

Interpretasi lesi kista dan tumor yang akurat pada radiograf panoramik dapat menjadi pekerjaan sulit bagi tenaga profesional yang sudah berpengalaman. Radiograf panoramik yang *superimposed* merupakan salah satu penyebab gambaran sulit untuk diinterpretasikan.¹⁰ Selain itu, kebanyakan lesi memiliki fitur yang sama pada radiograf panoramik.^{2,11} *Odontogenic keratocyst* (OKC) dan *ameloblastoma* (AB) merupakan dua lesi yang cukup sulit untuk dibedakan pada radiograf panoramik, kesalahan hasil analisis dua penyakit tersebut merupakan hambatan yang sering terjadi di klinis.² Ketika ada kasus yang sulit, Radiologis hanya dapat memberikan diagnosis sementara dan harus merujuk pasien untuk melakukan uji biopsi agar mendapatkan diagnosis secara akurat.^{2,12}

Diagnosis akurat merupakan faktor penting untuk menentukan perawatan terbaik bagi pasien.¹³ Penggunaan sistem *artificial intelligence* dapat bekerja sebagai alat bantu bagi dokter gigi untuk menentukan sebuah keputusan dengan waktu terbatas yang diberikan dalam menentukan sebuah diagnosis.¹³ *Artificial Intelligence* (AI) dianggap sebagai teknologi yang dapat memungkinkan mesin untuk mengerjakan tugas spesifik yang sebelumnya hanya dapat dikerjakan oleh manusia. Ketika AI digunakan dalam bidang kedokteran gigi, penggunaannya memainkan peran penting dalam meningkatkan akurasi diagnosis, mengidentifikasi struktur normal dan abnormal, menentukan suatu keputusan perawatan, dan memprediksi prognosis dari sebuah perawatan.¹⁴

Perkembangan AI yang terus meningkat telah menjadi topik hangat di bidang radiologi.¹⁵ Para akademisi dan klinisi mulai mengakui bahwa AI memiliki potensi yang besar ketika diterapkan pada gambaran medis.¹⁶ Penerapan AI dalam bidang

radiologi dental dan maksilofasial meliputi lokalisasi otomatis “*landmark*” sefalometri, diagnosis osteoporosis, identifikasi penyakit periapikal atau periodontitis, dan diagnosis kista atau tumor maksilofasial.¹² Penentuan diagnosis kista rahang pada radiograf panoramik telah menjadi fokus penelitian dari *artificial intelligence* pada *oral medicine*.¹⁶⁻¹⁸ Aplikasi AI untuk deteksi kista dan tumor rahang diharapkan dapat mengurangi beban kerja dokter gigi sekaligus menurunkan tingkat kesalahan diagnosis.¹⁹⁻²¹

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui kemampuan AI dalam mendeteksi gambaran kista dan tumor odontogenik. Penelitian yang dilakukan oleh Yu *et al.* (2022) melaporkan bahwa nilai rata-rata akurasi deteksi kista dan tumor pada rahang menggunakan AI sebesar 88.72%.², sedangkan Yang *et al.* (2020) menyatakan nilai rata-rata akurasi deteksi sebesar 66.3%.¹⁰ Berdasarkan perbedaan pendapat tersebut, *systematic review* ini dilakukan untuk mengevaluasi literatur yang terkait dengan akurasi deteksi gambaran kista dan tumor odontogenik pada radiograf panoramik menggunakan *artificial intelligence*.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana tingkat akurasi deteksi kista dan tumor odontogenik pada radiograf panoramik menggunakan *artificial intelligence*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat akurasi deteksi kista dan tumor odontogenik pada radiograf panoramik menggunakan *artificial intelligence*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Dalam bidang teoritis penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan di bidang radiologi kedokteran gigi khususnya tentang *artificial intelligence* dan radiologi dental.

1.4.2 Manfaat Praktis

Dalam bidang praktis penelitian ini bermanfaat untuk memberikan masukan ke dokter gigi dalam penggunaan *artificial intelligence* sebagai sarana deteksi gambaran kista dan tumor odontogenik pada radiograf panoramik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ali, K, Munir, F, Rehman, A, Abbas, I, Ahmad, N, Akhtar, M. Clinico-radiographic study of odontogenic cysts at a tertiary care centre. PubMed. 2014;26(1):92–4.
2. Yu D, Hu J, Feng Z, Song M, Zhu H. Deep learning based diagnosis for cysts and tumors of jaw with massive healthy samples. Scientific Reports. 2022;12(1):1855.
3. Titinchi F, Morkel J. Residual cyst of the jaws: A clinico-pathologic study of this seemingly inconspicuous lesion. PLoS One. 2020 Dec 1;15(12).
4. Mitchell, D. An Introduction to Oral and Maxillofacial Surgery. 2nd Ed. Boca Raton: CRC Press; 2014. p.153-4.
5. Adila, AT. Prevalensi temuan lesi kista odontogenic pada radiograf panoramik tahun 2019 [Skripsi]. Palembang: Universitas Sriwijaya;2022.
6. Tandon, P, Shah, S, Dadhich, A, Saluja, H, Chauhan, H. Incidence and distribution of jaw pathologies among 0–15 years age group at a tertiary rural health-care center of Maharashtra: A retrospective study of 10 years. Contemporary Clinical Dentistry. 2020;11(1):39-45.
7. Sudarsan, R, Abilasha, R. Prevalence of odontogenic tumors in association with age and gender – An institutional study. J Popul Ther Clin Pharmacol. 2022;29(4):e222-31.
8. Nalabolu, GRK, Mohiddin, A, Hiremath, SKS, Manyam, R, Bharath, TS, Raju, PR. Epidemiological study of odontogenic tumours: An institutional experience. Journal of Infection and Public Health. 2017;10(3):324–30.
9. Izgi E, Mollaoglu N, Simsek MB. Prevalence of odontogenic cysts and tumors on turkish sample according to latest classification of world health organization: A 10-year retrospective study. Niger J Clin Pract 2021;24:355- 61.
10. Yang H, Jo E, Kim HJ, Cha IH, Jung YS, Nam W, et al. Deep learning for automated detection of cyst and tumor of the jaw in panoramic radiographs. J.Clin. Med. 2020;9:1839.
11. Ramachandra, S, Shekar, PC, Prasad, S, Kumar, KK. Reddy, GS, Prakash, KL, Reddy, BVR. Prevalence of odontogenic cysts and tumors: A retrospective clinico-pathological study of 204 cases. Streamdent : SRM University Journal of Dental Sciences. 2014;5(3):170-3.
12. Hung K, Montalvao C, Tanaka R, Kawai T, Bornstein MM. The use and performance of artificial intelligence applications in dental and maxillofacial radiology: A systematic review. Dentomaxillofacial Radiology. 2019;49(1):20190107.
13. Khanagar SB, Al-Ehaideb A, Maganur PC, vishwanathaiah, S, Patil, S, Baeshen, HA, Sarode, SC, et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry - A systematic review. J Dent Sci. 2021;16(1):508-22.
14. Nguyen, TT, Larrivée, N, Lee, A. Use of Artificial intelligence in dentistry : Current clinical trends and research advances. Dental News. 2021;28(2):50– 7.
15. Recht, MP, Bryan, RN. Artificial Intelligence: Threat or Boon to Radiologists? Journal of the American College of Radiology. 2017;14(11):1476–80.

16. Pauwels, R. A brief introduction to concepts and applications of artificial intelligence in dental imaging. *Oral Radiology*. 2021;37(1):153–60.
17. Altaf, F, Islam, S, Akhtar, N, Janjua, NK. Going Deep in Medical Image Analysis: Concepts, Methods, Challenges, and Future Directions. *IEEE Access*. 2019;7:99540–72.
18. Kwon, O, Yong, T, Kang, S, Kim, J, Huh, K, Heo, M, Lee, S, Choi, S, Yi, W. Automatic diagnosis for cysts and tumors of both jaws on panoramic radiographs using a deep convolution neural network. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2020;49(8):20200185.
19. Litjens, G, Kooi, T, Bejnordi, BE, Setio, AAA, Ciompi, F, Ghafoorian, M, Van Der Laak, J, Van Ginneken, B, Sánchez, CI. A survey on deep learning in medical image analysis. *Medical Image Analysis*. 2017;42:60–88.
20. Hosny, A, Parmar, C, Quackenbush, J, Schwartz, LB, Aerts, HJ. Artificial intelligence in radiology. *Nature Reviews Cancer*. 2018;18(8):500–10.
21. Putra RH, Doi C, Yoda N, Astuti ER, Sasaki K. Current applications and development of artificial intelligence for digital dental radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2022;51: 20210197.
22. Balaji, S. *Textbook of Oral & Maxillofacial Surgery*. 3rd Ed. New Delhi: RELX India Pvt. Ltd.; 2018. p.1276-334.
23. Coulthard P, Horner K, Sloan P, Theaker ED. *Master dentistry volume one oral and maxillofacial surgery, radiology, pathology and oral medicine*. 3rd Ed. Edinburgh:Elsevier;2013. p.213-20.
24. Fonseca, RJ. *Oral and Maxillofacial Surgery: Volume 2*. 2nd Ed. St.louis: Saunders; 2018. p.338-9.
25. Santosh, ABR. Odontogenic Cysts. *Dental Clinics of North America*. 2020;64(1):105–19.
26. Mallya S, Lam E. *White and Pharoah’s Oral Radiology: Principles and Interpretation*. 8th Ed. St. Louis: Mosby; 2018.
27. Speight, P. *Shear’s Cysts of the Oral and Maxillofacial Regions*. 5th Ed. New Jersey: Wiley-Blackwell; 2022. p.2-67.
28. Nayyer, NV, Macluskey, M, Keys, WJ. Odontogenic cysts – an overview. *Dental Update*. 2015;42(6):548–55.
29. Martin, LHC, Speight, PM. Odontogenic cysts: an update. *Diagnostic Histopathology*. 2017;23(6):260-5.
30. Boopathi D, Kumaran JV, Vasudevan SS, Mariappan JD. Conventional radiograph and cone-beam computed tomography in the evaluation of odontogenic cysts and tumors - An analysis of seven cases. *SRM J Res Dent Sci*. 2020;11(1):54-9.
31. El-Naggar AK, Chan JK, Grandis JR, Takata T, Slootweg P. *World Health Organization classification of head and neck tumours*. 4th Ed. Lyon: IARC; 2017. p.232–42.
32. Speight, PM, Takata, T. New tumour entities in the 4th edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck tumours: odontogenic and maxillofacial bone tumours. *Virchows Archiv*. 2018;472(3);331–39.
33. Odell, EW. *Cawson’s Essentials of Oral Pathology and Oral Medicine*. 9th Ed. London:Churchill Livingstone; 2017. p.146-66.

34. Regezi, JA, Sciubba, JJ, Jordan, RCK. Oral Pathology: Clinical Pathologic Correlations. 7th Ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences; 2016. p.250-71.
35. Robinson, M, Hunter, K, Pemberton, M, Sloan, P. Soames' & Southam's Oral Pathology. 5th Ed. Oxford:Oxford University Press; 2018. p.141-49.
36. Bilodeau, EA, Collins, B. Odontogenic Cysts and Neoplasms. Surgical Pathology Clinics. 2017;10(1):177–22.
37. Roman, CR, Faur, CI, Boțan, E, Ghiurca, R, Moldovan, M. Odontogenic Keratocyst: The Dos and Don'ts in a Clinical Case Scenario. American Journal of Case Reports, 2022;23:e936641.
38. Avril L, Lombardi T, Ailianou A, et al. Radiolucent lesions of the mandible: A pattern-based approach to diagnosis. Insights Imaging. 2014;5(1):85-101.
39. Menon, S. Keratocystic Odontogenic Tumours: Etiology, Pathogenesis and Treatment Revisited. Journal of Maxillofacial and Oral Surgery. 2015;14(3):541–47.
40. Borghesi, A, Nardi, C, Giannitto, C, Tironi, AL, Maroldi, R, Di Bartolomeo, F, Preda, L. Odontogenic keratocyst: imaging features of a benign lesion with an aggressive behaviour. Insights Into Imaging. 2018;9(5):883–97.
41. Santosh ABR, Ogle OE. Odontogenic Tumors. Dental Clinics of North America. 2020;64(1):121–38.
42. Wright JM, Soluk Tekkesin M. Odontogenic tumors. Where are we in 2017?. J Istanbul Univ Fac Dent 2017;51(0).
43. Hubar, J. S. Fundamentals of Oral and Maxillofacial Radiology. 1st ED. Hoboken: John Wiley & Sons; 2017. p.68.
44. Arslan, ZB, Demir, H, Yildiz, DE, Yaşar, F. Diagnostic accuracy of panoramic radiography and ultrasonography in detecting periapical lesions using periapical radiography as a gold standard. 2020. Dentomaxillofacial Radiology. 2020;49(6);20190290.
45. Watanabe PC, Faria V, Camargo AJ. Multiple radiographic analysis (systemic disease): dental panoramic radiography. J Oral Health Dent Care 2017; 1: 007.
46. Juliandri, M, Ristanoski, G, Aickelin, U. Untangling the concept of artificial intelligence, machine learning, and deep learning. In : Manda Raz, Tam C. Nguyen, Erwin Loh (editors). Artificial Intelligence in medicine applications, limitations and future directions. Singapore: Springer; 2022. p.3-21 .
47. Ding, H, Wu, J, Zhao, W, Matinlinna, JP, Burrow, MF, Tsoi, JKH. Artificial intelligence in dentistry—A review. Frontiers in Dental Medicine. 2023;4:1085251.
48. Lidströmer, N, Aresu, F, Ashrafian, H. Basic Concepts of Artificial Intelligence: Primed for Clinicians. London: Springer;2022. p.3–20.
49. Choi RY, Coyner AS, Kalpathy-Cramer J, Chiang MF, Campbell JP. Introduction to machine learning, neural networks, and deep learning. Trans Vis Sci Tech. 2020;9(2):14.
50. Salehi AW *et al.* A Study of CNN and Transfer Learning in Medical Imaging: Advantages, Challenges, Future Scope. *Sustainability*. 2023;15(7):5930.
51. Tiwari, T, Tiwari, T, Tiwari, S. How Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning are Radically Different? International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering. 2018;8(2):1.

52. Anjani, IA, Pratiwi, Y, Nurhuda, S. Implementation of Deep Learning Using Convolutional Neural Network Algorithm for Classification Rose Flower. *Journal of Physics*, 2021;1842(1):012002.
53. Schwendicke F, Golla T, Dreher M, Krois J, Convolutional neural networks for dental image diagnostics: A scoping review, *Journal of Dentistry*. 2019;91:103226
54. Zhang K, Wu J, Chen H, Lyu P. An effective teeth recognition method using label tree with cascade network structure. *Comput Med Imaging Graph*. 2018;68:61-70.
55. Tuzoff DV, Tuzova LN, Bornstein MM, Krasnov AS, Kharchenko MA, Nikolenko SI, et al. Tooth detection and numbering in panoramic radiographs using convolutional neural networks. *Dentomaxillofac Radiol*. 2019;48(4):20180051.
56. Hiraiwa T, Ariji Y, Fukuda M, Kise Y, Nakata K, Katsumata A, et al. A deep-learning artificial intelligence system for assessment of root morphology of the mandibular first molar on panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2019;48(3):201802158.
57. Jung SK, Kim TW. New approach for the diagnosis of extractions with neural network machine learning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;149(1):127-33.
58. Papantonopoulos G, Takahashi K, Bountis T, Loos BG. Artificial neural networks for the diagnosis of aggressive periodontitis trained by immunologic parameters. *PLoS One*. 2014;9(3):e89757.
59. Poedjiastoeti, W, Suebnukarn, S. Application of Convolutional Neural Network in the Diagnosis of Jaw Tumors. *Healthc. Inform. Res*. 2018;24(3):236–41.
60. Liu Z. *et al*. Differential diagnosis of ameloblastoma and odontogenic keratocyst by machine learning of panoramic radiographs. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2021;16(3):415-22.
61. Ünsal G., Of E, Turkan I, Bayraktar IS, Celik O. Automatic Detection of Dentigerous Cysts on Panoramic Radiographs: A Deep Learning Study. *EADS*. 2022;49(1):1-4.
62. Dutta P, Upadhyay P, De M, Khalkar RG. Medical Image Analysis using Deep Convolutional Neural Networks: CNN Architectures and Transfer Learning. *ICICT*. 2020:175–80.
63. Davenport T, Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthc J*. 2019;6(2):94-8.
64. Ranschaert ER, Duerinckx AJ, Algra P, Kotter E, Kortman H, Morozov S. Advantages, challenges, and risks of artificial intelligence for radiologists. in *Artificial Intelligence in Medical Imaging: Opportunities, Applications and Risks*. In Springer eBooks;2019. p.329–46.