



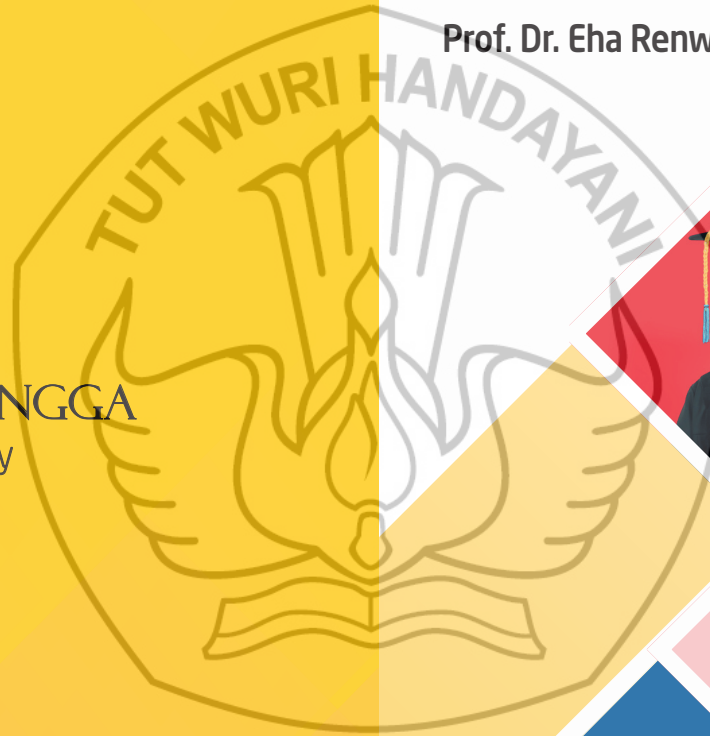
PIDATO PENGUKUHAN

**PENGEMBANGAN KECERDASAN BUATAN
DI BIDANG RADIOLOGI KEDOKTERAN GIGI UNTUK
MENINGKATKAN SISTEM PELAYANAN KESEHATAN**

Prof. Dr. Eha Renwi Astuti, drg., M.Kes., Sp.RKG., Subsp.RDP(K)



UNIVERSITAS AIRLANGGA
Excellence with Morality



Disampaikan pada
Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu *Artificial Intelligence*
pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga di Surabaya
pada Hari Selasa, Tanggal 5 September 2023

**PENGEMBANGAN KECERDASAN BUATAN
DI BIDANG RADIOLOGI KEDOKTERAN GIGI
UNTUK MENINGKATKAN SISTEM
PELAYANAN KESEHATAN**



Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu *Artificial Intelligence*
pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga
di Surabaya pada Hari Selasa, Tanggal 5 September 2023

Oleh

EHA RENWI ASTUTI



Bismillahir-rohmaanir-rohiim,
Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,
 Selamat pagi serta salam sejahtera bagi kita semua

Yang terhormat,
 Ketua, Sekretaris, dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Airlangga,
 Rektor Universitas Airlangga,
 Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat Akademik Universitas Airlangga,
 Para Wakil Rektor Universitas Airlangga,
 Sekretaris Universitas Airlangga,
 Para Dekan dan Wakil Dekan di Lingkungan Universitas Airlangga,
 Para Direktur dan Wakil Direktur Sekolah di lingkungan Universitas Airlangga,
 Para Direktur Direktorat di lingkungan Universitas Airlangga,
 Para Ketua dan Sekretaris badan/lembaga/pusat di lingkungan Universitas Airlangga,
 Kolega, Rekan, Keluarga, Undangan dan para hadirin yang saya hormati.

Al-hamdulillahi robbil-aalamiin puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia serta ridhoNya sehingga pagi ini kita dapat hadir dalam **Sidang Universitas Airlangga** dalam rangka Pengukuhan Guru Besar dalam keadaan sehat wal'afiat. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman. Aamiin.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, perkenalkan saya menyampaikan pidato orasi ilmiah pada mimbar akademik yang terhormat ini dengan judul: **Pengembangan Kecerdasan Buatan**

Di Bidang Radiologi Kedokteran Gigi Untuk Meningkatkan Sistem Pelayanan Kesehatan

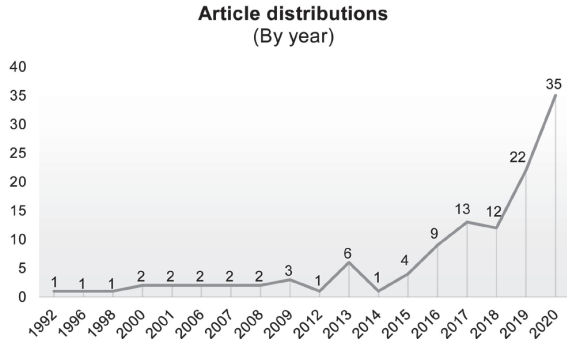
Para hadirin yang saya hormati,

Kecerdasan buatan atau *Artificial intelligence* (AI) merupakan suatu pengembangan sistem komputer hingga mampu meniru kecerdasan dan perilaku manusia untuk melakukan tugas tertentu (Hosny *et al.*, 2018). Sejarah mencatat bahwa kecerdasan buatan telah berkembang sejak tahun 1642 saat ditemukan mesin hitung mekanik oleh Blaise Pascal dan French seorang ahli matematika. Penelitian dan pengembangan terus berjalan hingga tahun 1956 Mc Carthy menginisiasi Dartmouth Workshop yang melahirkan bidang ilmu baru yaitu *Artificial Intelligence*. Tahun 1987 *Artificial Intelligence* (AI) telah menjadi disiplin ilmu yang baru. Saat ini, kecerdasan buatan telah berkembang sangat pesat dan menjadi salah satu hal yang sangat berpengaruh di dunia dan bermunculan di berbagai bidang. Tanpa kita sadari, sebetulnya banyak aplikasi kecerdasan buatan yang telah kita manfaatkan dalam kehidupan kita sehari-hari, seperti mesin pencari *online*, deteksi dan klasifikasi objek, pengenalan bahasa, hingga asisten virtual (Jiang *et al.*, 2017). Di Indonesia, kecerdasan buatan telah dimanfaatkan untuk memajukan sistem pelayanan kesehatan di Rumah Sakit. Sebagai contoh, kecerdasan buatan memungkinkan Rumah Sakit untuk memberikan pelayanan memprediksi berapa banyak dokter yang perlu dibutuhkan selama jam sibuk untuk memastikan tidak ada penumpukan pasien di ruang tunggu, berapa lama pasien membutuhkan waktu menunggu jadwal masuk ruang periksa. Kecerdasan buatan juga telah membantu pasien menerima notifikasi jadwal kontrol, memperkirakan waktu penerimaan obat dan sebagainya. Pemanfaatan teknologi tersebut tentunya sangat mempermudah aktivitas di pelayanan kesehatan sehingga akan berpengaruh pada peningkatan kualitas hidup manusia.

Hadirin yang saya muliakan

Pengembangan dan aplikasi kecerdasan buatan juga terjadi sangat pesat hingga berdampak pada dunia medis. Kecerdasan buatan terbukti dapat mendeteksi penyakit, menganalisis hasil pengobatan, dan menganalisis gambar radiografi, sehingga mampu meningkatkan perawatan pasien dan mengurangi ketidak tepatan diagnosis dalam praktik sehari-hari (Malamateniou, Mcfadden, McQuinlan, 2021). Dalam hal ini, bidang Radiologi khususnya bidang radiologi kedokteran gigi memainkan peran cukup penting dalam digitalisasi dunia medis, karena gambar radiografi yang dihasilkan oleh iradiasi sinar-x dikodekan secara digital dan dapat dengan mudah diterjemahkan ke dalam bahasa komputasi. Ke-dua bidang tersebut memiliki puluhan juta gambar radiografi yang telah diarsipkan secara digital dengan konsep *big data*. Kondisi ini menyebabkan bidang radiologi termasuk radiologi kedokteran gigi memiliki peran yang sangat besar dalam pengembangan kecerdasan buatan (Thrall *et al.*, 2018).

Di bidang radiologi kedokteran gigi, salah satu prosedur standar dalam perawatan klinis yang rutin digunakan sehari-hari adalah pemeriksaan radiografi intraoral, panoramik, sefalometri dan *cone beam computed tomography*. Pemeriksaan tersebut dibutuhkan untuk menetapkan diagnosis, menentukan rencana perawatan, serta mengevaluasi hasil perawatan yang telah dilakukan (White and Pharaoh, 2017). Dengan demikian, kumpulan data dalam jumlah besar berupa radiograf ini menawarkan sumber daya yang sangat kaya untuk kepentingan penelitian ilmiah dan medis, terutama untuk pengembangan kecerdasan buatan. Dengan alasan tersebut, saat ini banyak peneliti yang tertarik untuk mengembangkan aplikasinya untuk berbagai tujuan.



Gambar 1. Distribusi publikasi tentang kecerdasan buatan di bidang radiologi kedokteran gigi (Putra, *et al.*, 2022)

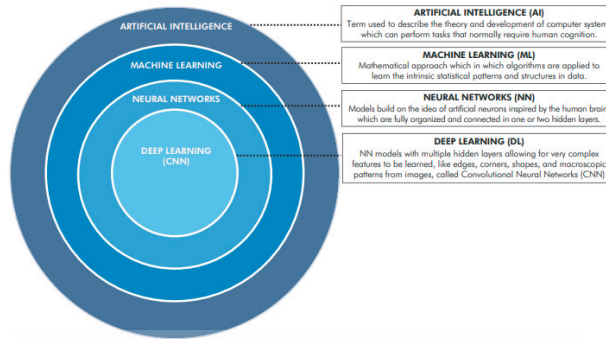
Dalam praktik di bidang radiologi kedokteran gigi sehari-hari, ahli klinisi radiologi (radiologist) melakukan penilaian dan menginterpretasi temuan secara visual sesuai dengan fitur gambar pada radiograf, namun penilaian ini terkadang subjektif dan memakan waktu lama, terutama jika dilakukan pada radiografi dalam jumlah yang banyak. Sebaliknya, teknologi kecerdasan buatan memungkinkan pengenalan otomatis pola kompleks dari data pencitraan dan menyediakan analisis secara kuantitatif (Hosny *et al.*, 2018). Metode ini memungkinkan identifikasi dan klasifikasi data yang lebih cepat dan mengurangi terjadinya kesalahan akibat kelelahan radiologist dalam melakukan interpretasi radiograf (Leite *et al.*, 2020). Selain itu, juga dapat digunakan untuk mengatasi masalah dalam praktik klinik sehari-hari, seperti mengoptimisasi daftar kerja dengan mengurutkan prioritas kasus, melakukan pra-analisis berbagai kasus untuk meminimalisir kelelahan pengamat, melakukan perencanaan terapi, mengekstraksi informasi dari gambar radiografi yang sulit dilihat dengan kasat mata, dan meningkatkan kualitas hasil radiografi yang telah direkonstruksi untuk meminimalisir artefak. Ketepatan dan kecepatan dalam mendiagnosis sebuah

kasus merupakan hal yang sangat penting, terutama apabila ada kondisi yang mengancam jiwa. Panjangnya antrian pasien dan sibuknya tenaga medis tentu dapat memperpanjang waktu untuk melakukan diagnosis (Thrall *et al.*, 2018). Oleh karena itu, program kecerdasan buatan yang bekerja secara otomatis, cepat, dan akurat akan mampu meringankan beban tenaga medis sehingga efisiensi kerja meningkat dan pasien menjadi lebih puas (Hosny *et al.*, 2018). Model kecerdasan buatan diharapkan dapat digunakan sebagai alat yang efektif untuk membantu dokter gigi melakukan penilaian radiograf yang lebih akurat, sehingga dapat berkontribusi pada perencanaan perawatan gigi yang bersifat personal dengan menganalisis data klinis untuk meningkatkan pengambilan keputusan perawatan dan mencapai hasil perawatan yang optimal (Joda *et al.*, 2021).

Hadirin yang saya hormati,

Ada berbagai cara untuk melatih algoritma dari kecerdasan buatan (Malamateniou, Mcfadden, McQuinlan, 2021). Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *deep learning*. *Deep learning* (DL) termasuk bagian dari kecerdasan buatan yang dapat memproses data dengan jumlah besar, seperti teks, suara, dan gambar (LeCun, Bengio, dan Hinton, 2015). Metode ini merupakan bentuk algoritma *machine learning* yang menggunakan lebih banyak jaringan dibandingkan *machine learning* tradisional sehingga memiliki kemampuan untuk bekerja dengan kumpulan data yang lebih kompleks (Yasaka dan Abe, 2018). Salah satu jenis arsitektur dasar yang dapat berjalan dengan baik dalam DL adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) (Singh dan Sehgal, 2017). CNN telah terbukti memiliki kemampuan yang baik dalam deteksi gambar serta menilai karakteristik batas dan warna. CNN juga sering digunakan untuk menganalisis hasil citra biomedis karena

kemampuannya yang baik dan efektif dalam pengolahan gambar (Choi, Eun, Kim, 2018).

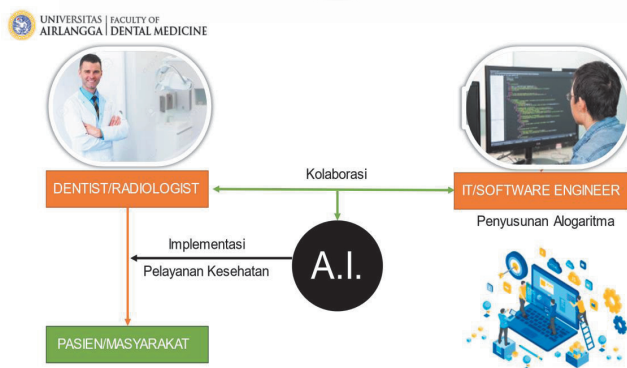


Gambar 2. Urutan tingkatan dari *Artificial Intelligence* (AI) (Rodrigues, Krois, dan Schwendicke, 2021).

Di bidang kedokteran gigi, CNN telah terbukti dapat digunakan untuk mendeteksi *landmark* sefalometrik (Lee, Park, dan Kim, 2017), segmentasi struktur gigi (Wang *et al.*, 2016), klasifikasi gigi (Miki *et al.*, 2016), deteksi, dan numerasi gigi pada radiografi panoramik (Tuzoff *et al.*, 2019), deteksi karies gigi (Geetha, Aprameya, dan Hinduja, 2020), periodontal bone loss (PBL) (Bayrakdar *et al.*, 2020), deteksi tulang alveolar pada radiografi CBCT-3D (Widiasri *et al.*, 2021), segmentasi kanalis mandibularis (Faradhilla *et al.*, 2021), segmentasi mandibula (Nafiiyah *et al.*, 2022), otomatisasi deteksi karies pada radiografi panoramik (Fariza *et al.*, 2022), deteksi tulang alveolaris dan kanalis mandibularis pada radiografi CBCT (Widiasri *et al.*, 2022), segmentasi mandibula pada radiografi panoramik (Nafi'iyah *et al.*, 2023), deteksi gigi pada radiografi panoramik (Astututi *et al.*, 2023), otomatisasi deteksi dan numerasi gigi permanen pada radiografi panoramik (Putra *et al.*, 2023) dan otomatisasi deteksi kista dan tumor rahang (Yang *et al.*, 2020).

Para hadirin yang kami hormati,

Berdasarkan uraian di atas, jelas terlihat bahwa pengembangan sistem aplikasi kecerdasan buatan berbasis gambaran radiografi membutuhkan kerjasama dengan berbagai pihak. Sebagai contoh ingin dibuat sistem kecerdasan buatan untuk meningkatkan kualitas dalam interpretasi terhadap gambaran radiografi. Maka radiografi dua-dimensi (2D) yang merupakan radiografi digital tersusun atas ribuan piksel (susunan terkecil dari suatu gambar), setiap unit dari piksel tersebut menampilkan radiopasitas yang dapat diidentifikasi sebagai logam atau struktur yang memiliki densitas (kepadatan) yang tinggi. Menggunakan karakteristik tersebut, maka sistem kecerdasan buatan dapat menganalisis sebuah gambaran digital. Sistem kecerdasan buatan tidak akan bisa melakukan kerjanya dalam menginterpretasikan sebuah gambaran radiografi tanpa adanya kerja sama dan koordinasi antara seorang *software engineer* dan ahli klinisi/radiologist. Seorang radiologist akan memberikan ekspertise dalam potensi pemanfaatan data radiografi di bidang kedokteran atau kedokteran gigi, sedangkan seorang *software engineer* akan mengembangkan dan mengoptimalkan



Gambar 3. Alur pengembangan sistem kecerdasan buatan

sistem kecerdasan buatan. Kemudian radiologist dan *software engineer* akan menguji presisi keakuratan sehingga sistem yang dikembangkan siap digunakan untuk sistem pelayanan kesehatan (Chen, Stanley, dan Att, 2020).

Para hadirin yang kami hormati,

Berbagai penelitian telah dilakukan terkait pengaplikasian teknologi kecerdasan buatan di bidang radiologi kedokteran gigi untuk menginterpretasi gambar radiografi. Kecerdasan buatan telah terbukti mampu mendeteksi berbagai macam kelainan pada radiografi yang terkadang sulit dideteksi secara kasat mata karena kemungkinan adanya *image noise* atau kontras gambar yang rendah (Geetha, Aprameya, Hinduja, 2020). Beberapa kelainan yang dapat dideteksi oleh sistem kecerdasan buatan antara lain karies, lesi periapikal, periodontal *bone loss*, lesi tumor dan atau kista, identifikasi personal untuk kepentingan forensik, dan perencanaan implant. Pada saat ini, seluruh peneliti di bidang terkait juga mengembangkan sistem kecerdasan buatan untuk keperluan yang sangat luas, mengingat potensi pemanfaatan yang sangat besar untuk diterapkan di bidang medis (Putra *et al.*, 2022).

Hadirin yang saya hormati,

Kecerdasan buatan di bidang radiologi kedokteran gigi ini memiliki hubungan yang erat dan selaras dengan capaian dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang telah dicanangkan *United Nations* sejak tahun 2015 lalu. Pengembangan AI di bidang medis ini memiliki potensi yang besar untuk mendukung pencapaian berbagai target SDGs terkait dengan kesehatan dan

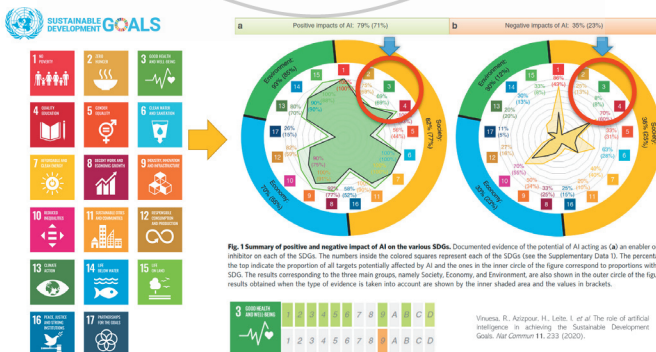
kesejahteraan manusia. Dalam konteks ini, kecerdasan buatan dapat berkontribusi signifikan untuk mencapai beberapa poin target SDGs:

1. SDG 3 (Kesehatan dan Kesejahteraan),
Penerapan kecerdasan buatan dalam bidang radiologi kedokteran gigi dapat meningkatkan deteksi dini dan diagnosis penyakit gigi dan mulut lebih akurat, sehingga mendukung upaya pencegahan, penanganan lebih tepat waktu dan pengobatan dini. Hal ini berdampak pada penurunan angka kesakitan akibat masalah kesehatan gigi dan mulut, serta meningkatkan aksesibilitas, kualitas layanan kesehatan gigi bagi masyarakat, dan kesejahteraan masyarakat terutama di daerah terpencil dan berkembang.
2. SDG 9 (Inovasi dan Infrastruktur),
Penggunaan kecerdasan buatan dalam bidang radiologi kedokteran gigi mendorong inovasi dalam teknologi medis dan infrastruktur kesehatan, yang dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi diagnosis serta pengobatan. Selain itu Penggunaan kecerdasan buatan untuk memproses data medis juga dapat mengoptimalkan waktu dan sumber daya kesehatan, memungkinkan lebih banyak pasien mendapatkan perawatan berkualitas.
3. SDGs 10 (Pengurangan Ketimpangan dalam Layanan Kesehatan)
Dengan pengembangan kecerdasan buatan di bidang radiologi kedokteran gigi, maka diagnosis yang cepat dan tepat akan lebih mudah diakses oleh seluruh masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan maupun pedesaan. Dengan meningkatnya akses tersebut, maka pelayanan kesehatan gigi dapat menjadi lebih merata sehingga membantu mengurangi ketimpangan dalam pelayanan kesehatan .

4. SDG 17 (Kemitraan untuk Mencapai Tujuan).

Dengan adanya kolaborasi teknologi antara bidang radiologi kedokteran gigi, peneliti, bidang teknologi komputasi dan pemerintah dalam menghadapi tantangan di bidang kesehatan gigi dan mulut, maka akan mendorong inovasi, dan menciptakan kemitraan strategis yang relevan untuk mencapai target SDGs terkait kesehatan secara holistik dan berkelanjutan, dan dapat memperkuat upaya mencapai tujuan-tujuan SDGs secara bersama-sama (World Health Organization, 2015 dan Liang, Ren, Liu, 2021).

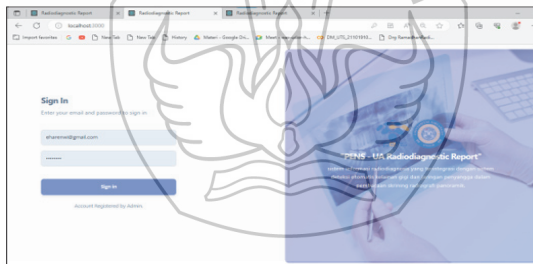
Potensi besar kecerdasan buatan di bidang radiologi kedokteran gigi untuk mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) adalah dengan meningkatkan pelayanan kesehatan, meningkatkan inovasi dan infrastruktur, mengurangi ketimpangan dalam layanan kesehatan, dan mendukung kemitraan untuk mencapai tujuan. Harapan ke depan bahwa implementasi kecerdasan buatan di bidang radiologi kedokteran gigi harus terus dikembangkan untuk manfaat bersama dan keberlangsungan dunia yang lebih baik.



Gambar 4. Hubungan kecerdasan buatan dengan SDGs (World Health Organization, 2015; Vinuesa, 2020)

Hadirin yang saya muliakan,

Saat ini kami sedang mengembangkan sistem kecerdasan buatan sebagai alat bantu radiodiagnosis di bidang kedokteran gigi bekerja sama dengan Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Sistem yang kami kembangkan memfokuskan pada aplikasi kecerdasan buatan untuk melakukan deteksi berbagai kelainan pada radiografi panoramik, antara lain karies gigi, gigi impaksi, lesi periapikal, dan kerusakan tulang alveolar. Pengembangan sistem kecerdasan buatan ini perlu dilakukan secara sistematis agar dapat menghasilkan suatu model kecerdasan buatan yang optimal dan dianggap siap untuk diimplementasikan di bidang kedokteran gigi. Sistem ini akan didukung dengan pengembangan *user interface* yang kami harapkan dapat dipakai di berbagai sistem pelayanan kesehatan.



Gambar 5. PENS – UA Radiodiagnostic Report (Tampilan laman)

Penerapan sistem yang kami kembangkan ini diharapkan dapat merevolusi sistem perawatan kesehatan, khususnya kesehatan gigi dan mulut. Hal ini akan bermanfaat bagi dokter gigi, fasilitas penyedia pelayanan kesehatan, dan tentunya masyarakat luas antara lain dengan:

1. Tersedianya sistem pelayanan kesehatan gigi yang lebih terjangkau, lebih cepat dan akurat karena dapat meningkatkan kualitas alur pelayanan pasien.

2. Membantu klinisi dalam menyediakan informasi kelainan yang terdapat dalam radiograf dan dapat memberikan saran perawatan yang sesuai dengan kelainan sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya ketidak tepatan diagnosis.
3. Meringankan beban kerja tenaga kesehatan sehingga tenaga medis dapat lebih optimal dalam memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat
4. Mengoptimalkan perawatan kesehatan gigi dengan pengembangan sistem kecerdasan buatan yang dapat menganalisis data klinis untuk meningkatkan pengambilan keputusan perawatan dan mencapai hasil perawatan yang optimal

Para hadirin yang saya hormati,

Sebagai kesimpulan, kecerdasan buatan telah berkembang pesat di bidang radiologi kedokteran gigi dalam beberapa tahun terakhir dan telah menunjukkan potensi besar untuk diimplementasikan dalam sistem pelayanan kesehatan. Sistem ini dapat memainkan peran penting dalam membantu dokter gigi dalam proses pengambilan keputusan dan meningkatkan kualitas pelayanan. Namun, selain fokus pada pengembangan sistem kecerdasan buatan, para peneliti perlu memikirkan tentang hilirisasi penelitian agar sistem yang dikembangkan dapat diterapkan dalam rutinitas klinis. Secara kolaboratif, pengembangan sistem kecerdasan buatan harus melibatkan interdisiplin bidang ilmu sehingga dapat meningkatkan dampak pengembangannya secara global. Pemanfaatan sistem kecerdasan buatan di bidang RKG diharapkan dapat merevolusi sistem perawatan gigi di Indonesia.

Demikian informasi tentang pengembangan kecerdasan buatan khususnya di bidang RKG saat ini. Walaupun kecerdasan buatan memiliki kemampuan yang luar biasa dalam

menginterpretasi hasil radiograf bahkan lebih baik dan akurat daripada radiologist, namun sebetulnya peran radiologist tidak dapat digantikan. Seorang radiologist memiliki posisi yang sangat penting, yaitu sebagai perantara antara pasien dan teknologi ini (Malamateniou, Mcfadden, dan McQuinlan, 2021). Radiologist bertanggung jawab untuk mengedukasi pasien terkait persyaratan dan penggunaan teknologi ini, mengoptimalkan keselamatan pasien, dan mempersonalisasi perawatan pasien. Oleh karena itu, radiologist perlu mempelajari kecerdasan buatan dan mulai mengaplikasikannya dalam praktik klinik sehari-hari guna meningkatkan kualitas dan efisiensi kerja (Syed dan Zoga, 2018).

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabbil'Aalamiin. Segala puji hanya milik Allah SWT yang telah melimpahkan ridho, rahmat, karunia, taufik dan hidayah-Nya yang tak terhingga kepada kami sekeluarga.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung serta memberikan kontribusi baik langsung ataupun tidak langsung selama perjalanan pengembangan keilmuan yang saya jalani.

Saya sampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pemerintah Republik Indonesia dalam hal ini Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Nadiem Anwar Makarim, B.A., M.B.A. yang telah menyetujui pengangkatan saya sebagai Guru Besar di bidang *Artificial Intelligence* di Departemen Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Kepada Prof. Dr. Nizam, Ir., M.Sc selaku Direktur Jenderal Pendidikan tinggi atas persetujuan dan penetapan saya sebagai Guru Besar

Kepada yang terhormat Rektor Universitas Airlangga Prof. Dr. Muhammad Nasih, SE., MT., Ak., CA, para Wakil Rektor Prof. Dr. Bambang Sektiari Lukiswanto, Drh., DEA, Prof. Dr. Muhammad Madyan, SE., M.Si., M.Fin, Prof. Dr. Ni Nyoman Tri Puspaningsih, M.Si dan Prof. Muhammad Miftahussurur, dr., M.Kes., Sp.PD-KGEH, Ph.D yang telah memberikan persetujuan pengangkatan saya sebagai Guru Besar

Kepada yang terhormat Ketua Senat Akademik Universitas Airlangga Prof. Djoko Santoso, dr., Ph.D., Sp.PD (K)-GH., FINASIM dan Sekretaris Senat Akademik Universitas Airlangga Prof. Dr. Musta'in, Drs., M.Si yang telah mengusulkan dan menyetujui pengangkatan saya sebagai Guru Besar

Kepada yang terhormat Sekretaris Universitas Dr. Koko Srimulyo, Drs., M.Si, Direktur Sumber Daya Manusia Dr. Endang Dewi Masithah, Ir., MP beserta jajarannya yang telah membantu kelancaran proses pengajuan jabatan Guru Besar saya

Kepada yang terhormat Tim PAK Universitas Airlangga yang telah me-review berkas saya Prof. Dr. Dwi Setyawan, S.Si, M.Si., Apt dan Prof. Dr. Imam Mustafa, drh., serta Peer Review Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Prof. Dr. Asti Meizarini, drg MS dan Prof. Dr. Soegeng Wahlujo, drg., M.Kes. SpKGA (K) yang telah membantu kelancaran dalam proses pengusulan Guru Besar saya. Serta yang saya hormati Prof. Dr. Anita Yuliati, drg., M.Kes dan Prof. Dr. Dwi Setyawan, S.Si, M.Si., Apt yang telah me-review Naskah Orasi saya.

Kepada yang terhormat Prof. Dr. Agung Sosiawan, drg., M.Kes., SH., M.H (alm) yang telah mengajukan usulan saya agar bisa memperoleh jabatan Guru Besar, PLt Dekan FKG Prof. Dr. Muhammad Luthfi, drg, M.Kes, dan Wakil Dekan I, Prof. Dr. Ira Widjiastuti, drg, M.Kes, Sp.KG (K), dan Wakil Dekan III Andra Risqiawan, drg, PhD, Sp. BM (K). yang telah banyak memberikan dukungan, perhatian dan motivasi. Juga kepada yang

terhormat Direktur RSGMP Prof. RM. Coen Pramono D., drg., SU., Sp.BMM., Subsp. Ortognat-D(K)., FICS dan Wakil Direktur Dimas Prasetyanto Wicaksono, drg., M.Kes., Ph.D dan Dr. Indra Mulyawan, drg., MMRs., Sp.BMM., Subsp. TM-TMJ(K) terima kasih atas segala dukungannya selama ini.

Terima kasih saya sampaikan kepada para Ketua Departemen, Ketua Bagian dan Koordinator Program Studi, Para Staf Pengajar, Serta tentunya teladan kami Para Guru Besar FKG Unair, Kepala Tata Usaha, Kepala Sub Bagian FKG Unair, Tenaga Kependidikan FKG Universitas Airlangga atas dukungannya selama ini.

Ucapan terima kasih yang tulus serta penghargaan setinggi-tingginya dan salam hormat saya haturkan kepada Keluarga Besar Bagian Radiologi Kedokteran Gigi Dr. Sri Wigati Mardi Mulyani, drg., M.Kes (Kepala Bagian) Dr. Deny Saputra, drg., M.Kes (Sekretaris Bagian), Bambang Noerjanto, drg., MS., SpRKG (K) (alm), Kemas A D, drg., MS., SpRKG (K) (alm), Hutojo Djajakusuma, drg., MS., SpRKG (K), Otty Ratna Wahyuni, drg., M.Kes, Yunita Savitri, drg., M.Kes, Ramadhan Hardani Putra, drg., M.Kes., Ph.D, Alhidayati Asymal, drg., SpRKG, Dina Karimah Putri, drg., M.Kes, Aga Satria Nurrachman, drg., SpRKG (K) dan Nastiti Faradilla Ramadhani, drg., M.Kes. Juga kepada sekretariat bagian mbak Nita, mbak Nurul dan mas Yudi, juga kepada seluruh radiographer di UPF RKG RSGMP atas segala dukungan, bantuan, kerjasama, dorongan semangat serta rasa kekeluargaan yang luar biasa.

Ucapan terima kasih juga saya haturkan kepada Prof. Dr. Agus Zainal Arifin, S.Kom., M.Kom yang saat ini mendapat amanah sebagai Kepala Pusat Data dan Informasi Kesejahteraan Sosial di Kementerian Sosial RI, .beliau yang pertama kali mengenalkan saya pada bidang kecerdasan buatan; dan Tim dari ITS Prof. Dr. Eng. Chastine Fatihah, S.Kom., M.Kom, Prof. Dr. Eng. Nanik Suciati, S.Kom., M.Kom, Dr. Eng. Darlis Heru Murti, S.Kom., M.Kom, Dr. Raras Maya Indraswari, S.Kom, dan dari

PENS Dr. Arna Fariza, S.Kom., M.Kom, tanpa jasa beliau-beliau tidak mungkin saya dapat mengembangkan kecerdasan buatan di bidang radiologi kedokteran gigi.

Kepada Ketua Ikatan Radiologi Kedokteran Gigi Indonesia (IKARGI) Dr. Haris Nasutianto, drg., M.Kes., SpRKG (K) beserta seluruh pengurus, Ketua Kolegium Radiologi Kedokteran Gigi Indonesia (KRKGI) Prof. Dr. Hanna B Iskandar, drg., SpRKG (K) beserta seluruh pengurus, Para guru besar di bidang Radiologi Kedokteran Gigi: Prof. Dr. Moenakhir MS, drg, SU., SpRKG (K), Prof. Dr. Suhardjo Sitam, drg., MS., SpRKG (K), dan Prof. Dr. Barunawaty Yunus, drg., M.Kes., SpRKG (K) yang telah banyak memberikan pengalaman dan pembelajaran dalam mengelola organisasi.

Kepada para guru-guru saya dari TK, SD Jagiran II Surabaya, SMP Negeri I Surabaya, SMA Negeri IX Surabaya. Para dosen Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, S-2 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dan S-3 di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Juga kepada yang terhormat pembimbing saya pada jenjang sarjana: Prof. Dr. Ruslan Efendy, drg., MS., SpKG (K) dan Moedjiono, drg., MS., SpKG (K), pembimbing S-2 saya: Prof. Sabdoadi, dr., MPH (alm) dan Prof. Chatarina Umbul Wahyuni, dr., MS., MPH; promotor dan ko promotor S-3 saya: Prof. Dr. Juliati Hood A, dr., MS., Sp.PA(K)., FIAC, Prof. Soetjipto dr., MS., Ph.D dan Prof. Dr. Trijono K.S.P, dr., Sp.Rad (alm). Semoga ilmu yang diberikan dapat menjadi amal jariyah yang terus mengalir.

Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati ijin saya menghaturkan terima kasih, rasa haru, penghormatan yang setinggi-tingginya serta sujud sungkem kepada ibunda saya tercinta Boentari Yang saat ini hadir di tengah-tengah kita atas segala jerih payah, kasih sayang serta perjuangan dalam membesarkan dan mendidik, membimbing serta selalu mendoakan,

dan ayahanda Prof. Oedjoe Djoeriaman, M.Sc., Ph.D (alm) yang saya hormati dan cintai, Ya Allah, muliakan kedua orang tua kami, angkatlah derajatnya, kasihanilah beliau berdua seperti mereka mengasihi saya di waktu kecil. Juga kepada kedua mertua saya Ibu Soewangsih (alm) dan Bapak D. Abdul Karim (alm), semoga beliau selalu dalam limpahan rahmat dan mendapatkan tempat terbaik di sisi Allah SWT. Aamiin Yaa Rabbal Aalamin.

Pada kesempatan yang berbahagia ini saya sampaikan terima kasih yang mendalam kepada suami saya tercinta Ir. Darmadjaja, MM., MT serta anak-anak saya drg. Nadia Putri Paramitasari, M.Kes dan drg. Yusuf Bagus Pamungkas, SpKG; Nurudin Firmansyah Putra, ST dan dr. Nur Diny Purboningrum, beserta cucu-cucu saya: Dashania Aruna Yusuf, Kamania Almahira Yusuf, Aqila Putri Firlita dan Cyra Kanza Firmansyah, yang telah mendampingi dengan sabar dan tawakal, selalu mendoakan, mengijinkan, mendorong serta memberikan dukungan semangat yang tiada henti, memahami dan mengorbankan waktu, tenaga dan pikiran di saat saya harus melaksanakan tugas.

Terima kasih juga saya sampaikan atas dukungan dan kasih sayang yang selama ini diberikan oleh saudara kandung saya yang saya cintai dr. Elisa Sydni Arfianti dan Ir. Bhineka Muharam, M.Sc, Ph.D; Ir. Euis Darliana, MT dan Ir. Aditya Wasita, MT; Vera Suryanti Agustina, dra, Apt dan Budi Wirawan ; Fondy Arief Kurniawan. Kepada yang saya sayangi saudara ipar saya Tuti Purnamasari, BSC dan Ir. Arief Soeroso (alm), Ir. Abdul Halik, MM dan drg. Arbaah Puspita Paramita, dra. Sri Desemiati (almh) dan Bambang Budi susetyo, Dachlan Abd. Karim (alm) dan Nunung Nurhayati, dra (almh), Ir. Moch. Thamrin dan Ir.Irma beserta para keponakan dan seluruh keluarga. Semoga selalu dalam rahmat, karunia dan lindungan Allah SWT.

Ucapan terima kasih saya sampaikan juga kepada teman dan para sahabat dari TK, SD, Spensa'76, SMA'80, Gen'80, teman-

teman S2 PS FKM Fakultas Pascasarjana Universitas Airlangga Angkatan 1992 dan teman-teman S3 PS Kedokteran Universitas Airlangga Angkatan 2021, teman dan sahabat saya Prof. Dr. Indah Listiana K, drg., M.Kes dan Dr. Prawati Nuraini, drg., M.Kes., SpKGA (K) Terimakasih atas kesediaannya untuk berbagi ilmu dan cerita, dukungan, dan kebersamaan. Juga kepada Gelar Subhakti Ramdhani, drg. dan seluruh mahasiswa program S1, S2, Spesilis Radiologi Kedokteran Gigi, S3 yang telah ikut menjadi bagian dari perjuangan saya dalam melaksanakan Tridharma Perguruan Tinggi.

Terimakasih atas dukungan seluruh pelaksanaan acara pengukuhan yang diketuai drg. Nastiti Faradilla Rahmadani, M.Kes dan tim. Juga saya sampaikan banyak terima kasih untuk seluruh panitia pengukuhan dari tim staf sekretaris dan protokoler Universitas, tim PKIP yang diketuai oleh Martha Kurnia Kusumawardani, dr., SpKFR (K), tim SDM, tim PubDok serta tim Paduan Suara SSI yang telah bekerja keras, mengupayakan agar acara pengukuhan Guru Besar ini dapat terlaksana dengan baik.

Kepada seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dan mendukung saya dalam berbagai cara saya haturkan banyak terima kasih. Serta bagi hadirin yang saya hormati, saya ucapkan terima kasih atas kehadiran dalam undangan ini, Alhamdulillah Allah ta'ala mudahkan kita untuk bertemu di acara ini. Saya mohon maaf apabila ada hal yang kurang berkenan baik secara langsung maupun tidak langsung, Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan karunianya bagi kita semua. Aamiin Allohumma Aamiin

Billahi taufiq wal hidayah,

Wassalamualaikum Warohmatullahi wa barokatuh.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hosny A, Parmar C, Quackenbush J, Schwartz LH, Aerts HJWL. Artificial intelligence in radiology. *Nat Rev Cancer* 2018; **18**: 500– 10. doi: <https://doi.org/10.1038/s41568-018-0016-5>
2. Jiang F, Jiang Y, Zhi H, Dong Y, Li H, Ma S. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke Vasc Neurol* 2017; **2**: 230–43. doi: <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>
3. Malamateniou C, Mcfadden SL, McQuinlan Y. 2021. Artificial Intelligence: Guidance for clinical imaging and theurapetic radiography professionals, a summary by the society of radiographers AI working group. Conference Paper: EuSoMII At London
4. Thrall JH, Li X, Li Q, Cruz C, Do S, Dreyer K. Artificial intelligence and machine learning in radiology: opportunities, challenges, pitfalls, and criteria for success. *J Am Coll Radiol* 2018; **15**(3 Pt B): 504–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.12.026>
5. White S, Pharaoh M. *Oral Radiology Principles and Interpretation seventh edition*. Canada: Elsevier Mosby; 2017
6. R. H. Putra, C. Doi, N. Yoda, E. R. Astuti, and K. Sasaki, “Current applications and development of artificial intelligence for digital dental radiography,” *Dentomaxillofacial Radiol.*, vol. 51, no. 1, pp. 1–12, 2022, 573 doi: 10.1259/dmfr.20210197.
7. Leite AF, Van Gerven AV, Willems H, Beznik T, Lahoud P, Gaëta-Araujo H.;in press Artificial intelligence-driven novel tool for tooth detection and segmentation on panoramic radiographs. *Clin Oral Investig* **2020**.
8. Joda T, Yeung AWK, Hung K, Zitzmann NU, Bornstein MM. Disruptive innovation in dentistry: what it is and what could be next. *J Dent Res* 2021; **100**: 448–53. doi: <https://doi.org/10.1177/0022034520978774>
9. LeCun, Bengio, & Hinton, 2015. Deep learning. *Nature* 521, 436–444
10. Yasaka K dan Abe O. 2018. Deep learning and artificial intelligence in radiology: current applications and future directions. *PLOS Medicine* 15(11): e 1002707

11. Singh P, Sehgal P. Automated caries detection based on radon transformation and DCT. *8th Int Conf Comput Commun Netw Technol IEEE* 2017;; 1–6
12. Choi J, Eun H, Kim C. Boosting proximal dental caries detection via combination of variational methods and Convolutional neural network. *J Signal Process Syst* 2018; **90**: 87–97. doi: <https://doi.org/10.1007/s11265-016-1214-6>
13. Rodrigues, J., Krois, J., & Schwendicke, F. (2021). Demystifying artificial intelligence and deep learning in dentistry. *Critical Review Imaginology*, 1-5
14. Lee H, Park M, Kim J. Cephalometric landmark detection in dental x-ray images using convolutional neural networks. In: *Medical Imaging 2017: Computer-Aided Diagnosis*. SPIE; 2017: p. 101341W.
15. Wang CW, Huang CT, Lee JH, Li CH, Chang SW, Siao MJ. A benchmark for comparison of dental radiography analysis algorithms. *Med Image Anal*. 2016 Jul 1;31:63–76
16. Miki Y, Muramatsu C, Hayashi T, Zhou X, Hara T, Katsumata A. Classification of teeth in cone-beam CT using deep convolutional neural network. *Comput Biol Med* 2017; **80**: 24–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2016.11.003>
17. Tuzoff DV, Tuzova LN, Bornstein MM, Krasnov AS, Kharchenko MA, Nikolenko SI. Tooth detection and numbering in panoramic radiographs using convolutional neural networks. *Dentomaxillofac Radiol* 2019; **48**: 20180051. doi: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20180051>
18. Geetha V, Aprameya KS, Hinduja DM. Dental caries diagnosis in digital radiographs using back-propagation neural network. *Health Inf Sci Syst* 2020; **8**: 8. doi: <https://doi.org/10.1007/s13755-019-0096-y>
19. Bayrakdar, S., Celik, O., Bayrakdar, I., Orhan, K., Bilgir, E., Odabas, A., & Aslan, A. (2020). Success of artificial intelligence system in determining alveolar bone loss from dental panoramic radiography images. *Cumhuriyet Dental Journal*, 23(4).
20. Widiastri M, Arifin A Z, Suciati N, Astuti ER, Indraswari R. Alveolar bone detection from dental CBCT using YOLOv3-tiny. 2021

- International conference on artificial Intelligence and Mechatronics System (AIMS). 978-1-6654-2482-0/21. 2021 IEEE. DOI:10.1109/AIMSS2415.2021.9466037
21. Faradhilla Y, Arifin A Z, Suciati N, Astuti E R, Indraswari R, Widiastri M. Residual fully convolutional network for mandibular canal segmentation. *International journal of intelligent artificial engineering & systems*. June 2021 (14) 6: 208-219
 22. Nafiiyah N, Fatichah C, Hermurdi D, Astuti E R, Putra R H, Prakasa E. Mandibular segmentation on panoramic radiographs with CNN transfer learning. 2022 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite
 23. Fariza A, Asmara R, Rojaby M O F, Astuti E R, Putra R H. Evaluation of convolutional Neural Network for Automatic caries detection in digital radiograph panoramic on small dataset. 2022 International Conference on Data and Software Engineering
 24. Widiastri M, Arifin A Z, Suciati N, Fatichah C, Astuti E R, Indraswari R, Putra R H, Za'in C. Dental Yolo: Alveolar bone and Mandibular canal detection on CBCT images for dental implant planning. *IEEE Access*, Vol. 10
 25. Nafiiyah N, Fatichah C, Herumurti D, Astuti ER, Putra R H. MobileNetV2 Ensemble Segmentation for Mandibular on Panoramic Radiography. *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, Vol. 16, No. 6, 2023
 26. Astuti E R, Putra R H, Putri D K, Ramadhani N F, Noor TNEBTA, Putra B R, Djajadiningrat AMP. The sensitivity and specificity of YOLO V4 for tooth detection on panoramic radiographs. *Journal of International Dental and Medical Research* Vo. 16. Number 1
 27. Putra RH, Astuti ER, Putri DK, Widiastri M, Laksanti PAM, Majidah H, Yoda N. 2023. Automated permanent tooth detection and numbering on Panoramic radiograph using Deep learning approach. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* (2023), doi: <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2023.06.003>
 28. Yang H, Jo E, Kim HJ, Cha IH, Jung YS, Nam W. Deep learning for automated detection of cyst and tumors of the jaw in panoramic radiographs. *J Clin Med* 1839; 2020: 9

29. Chen, Y., Stanley, K., & Att, W. (2020). Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspective. *Quintessence International*, 51, 249-251.
30. World Health Organization. Sustainable Development Goals (SDGs). Retrieved from <https://www.who.int/health-topics/sustainable-development-goals>. 2015
31. Liang T, Ren W, Liu X, et al. Artificial intelligence in oral and maxillofacial radiology: a systematic review. *Oral Radiol.* 2021;37(1):98-108.
32. Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I. Balaam N, Dignum V, Domisch S, Fellander A, Langhans SD, Tegmark M, Nerini FF. 2020. The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nat Commun* 11, 233.
33. Syed, AB and Zoga AC. 2018. Artificial Intelligence in Radiology: Current Technology and future directions. *Semin Musculoskelet Radiol.*; *Semin Musculoskelet Radiol.* 2018 Nov; 22(5): 540-545



RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Prof. Dr. Eha Renwi Astuti, drg.,
 M.Kes., Sp.R.K.G, Subsp. Rad. D (K)
 NIP : 196105131988032003
 Tempat/Tanggal Lahir : Sidney, 13 Mei 1961
 Agama : Islam
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Satus Perkawinan : Menikah
 Nama Suami/Istri : Ir. Darmadjaja Abdul Karim, MT.,
 MM
 Nama Anak : • Nadia Putri Paramitasari, drg.,
 M.Kes
 • Nurudin Firmansyah Putra, ST
 Pekerjaan : Staf Pengajar Departemen Radiologi
 Kedokteran Gigi FKG
 Golongan/Pangkat : IVb/ Pembina Tk. I
 Jabatan Akademik : Guru Besar
 Perguruan Tinggi : Universitas Airlangga
 Alamat : Prof. Dr. Moestopo No. 47 Surabaya
 60132
 Telp./Faks. : 031-5030255 pes. 154/195
 Alamat Rumah : Kalikepiting 55/4 (Perumahan ITS)
 Surabaya 60132
 Telp./Faks. : 031 – 3893171
 Alamat e-mail : eha-r-a@fkg.unair.ac.id

A. Riwayat Pendidikan

Tahun 1967–1973	: SDN Jagiran II Surabaya
Tahun 1973–1976	: SMP Negeri I Surabaya
Tahun 1976–1980	: SMA Negeri IX Surabaya
Tahun 1980–1985	: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga
Tahun 1992–1995	: Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Program Pascasarjana Universitas Airlangga
Tahun 2004	: Spesialis Radiologi Kedokteran Gigi Kolegium Radiologi Kedokteran Gigi Indonesia
Tahun 2001–2005	: Pendidikan Doktor Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
Tahun 2008	: Spesialis Radiologi Kedokteran Gigi Konsultan Kolegium Radiologi Kedokteran Gigi Indonesia

B. Pendidikan Tambahan: Pelatihan/Lokakarya/Simposium

Tahun 2013	<i>Advance imaging course program of oral and maxillofacial radiology, Hiroshima University</i>
------------	---

C. Publikasi Karya Ilmiah Melalui Jurnal

Tahun 2019	Multi-projection deep learning network for segmentation of 3D medical images. European Journal of Dentistry Vol. 13 No. 2/2019
	Segmenting tooth components in dental x-ray images using Gaussian-Kernel-Based conditional spatial C-means clustering algorithm. Pattern Recognition Letters 125 (2019) 791-797
	Automatic segmentation of mandibular cortical bone on Cone Beam CT Images Based on Histogram Thresholding and Polynomial Fitting. international Journal of Intelligent Engineering and Systems. Vol. 12 No. 3 (108-117)
	Automatic image slice marking propagation on segmentation of dental CBCT International Journal of Intelligent Engineering and Systems. Vol. 17 No.6 (3218-3225)

	Treatment evaluation of odontogenic keratocyst by using CBCT and fractal dimension analysis on panoramic radiograph Journal of Indian Academy of oral Medicine & Radiology
Tahun 2020	Radioprotective effect of spirulina platensis on head and neck radiation-induced xerostomia Jurnal of International Dental and Medical Research ISSN 1309-100X The quality of the lollipops use in the making of the anterior upper teeth periapical radiography of in peadiatric patient Eur Asian Journal of BioSciences. 14, 4049-4053 (2020) Growth of streptococcus mutans in developer solutions with water supply and aquadest solvent Eur Asian Journal of BioSciences. 14, 3809-3813 (2020) The use pre and post Processing to Enhance Mandible Segmentation using active contours on Dental Panoramic Radiography images 2020 3rd International Seminar on Research of Technology and Intelligent Systems (ISRITI)
Tahun 2021	Radiomorphometric of the jaw for gender prediction: A digital panoramic study Acta Medica Philippina, March 2021 DOI:10.47895/amp.vi0.3175 Alveolar bone detection from dental CBCT using YOLOv3-tiny 2021 International conference on artificial Intelligence and Mechatronics System (AIMS). 978-1-6654-2482-0/21. 2021 IEEE. DOI:10.1109/AIMSS2415.2021.9466037 CBCT-3D Anthropometric measurement of mandibular bone to sex determination in Surabaya Indonesia: a pilot study Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology; Juli-September 2021. Vol. 15. No.3 Analysis sex determination to forensic aspect use maxillary sinus measurement by CBCT: a pilot study BirEx Journal; October 2021. 3 (4): 373-381 Potential imaging capability of optical coherence tomography as dental optical probe: A mini review Applied Sciences. October 2021 11 (22): 11025

	Residual fully convolutional network for mandibular canal segmentation International journal of intelligent artificial engineering & systems. June 2021 (14) 6: 208-219
	Current applications and development of artificial intelligence for digital dental radiography Dentomaxillofacial Radiology . February 2021. 50
Tahun 2022	The accuracy of implant placement with computer-guided surgery in partially edentulous patients and possible influencing factors: A systematic review and meta-analysis Journal of Prosthodontic Research January 2022. 65 (1): 29-39
	Mandibular segmentation on panoramic radiographs with CNN transfer learning 2022 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite
	Evaluation of convolutional Neural Network for Automatic caries detection in digital radiograph panoramic on small dataset 2022 International Conference on Data and Software Engineering
	Computer-Aided System of the Mandibular Cortical Bone Porosity Assessment on Digital Panoramic Radiographs European Journal of Dentistry. September 2022
	Dental Yolo: Alveolar bone and Mandibular canal detection on CBCT images for dental implant planning. IEEE Access, Vol. 10
Tahun 2023	MobileNetV2 Ensemble Segmentation for Mandibular on Panoramic Radiography International Journal of Intelligent Engineering and Systems, Vol. 16, No. 6, 2023
	The sensitivity and specificity of YOLO V4 for tooth detection on panoramic radiographs Journal of International Dental and Medical Research Vo. 16. Number 1
	Automated permanent tooth detection and numbering on panoramic radiographs Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, available online 8 June 2023

System of gender identification and age estimation from radiography: review
International Journal of Electrical and Engineering (IJECE).
Vol. 13, No. 5

D. Paten/HaKI

Tahun 2020	Metode estimasi usia menggunakan kecerdasan buatan pada citra radiografi panoramik Paten Indonesia (No. IDS000003265 B)
Tahun 2022	Akurasi numerasi gigi pada radiografi panoramic menggunakan YOLO V4 (No. 000385590)

E. Pembicara/Seminar/Kuliah Tamu 5 Tahun Terakhir

Tahun 2018	The 21th International Congress of Dental and Maxillofacial Radiology, Kaohsiung, Taiwan AIDENTEX (Airlangga International Dental Expo)
Tahun 2020	Pembicara pada acara Nasional PERIOS IV Pembicara pada kegiatan Guest Lecturer “Perkembangan IPTEK di Bidang Radiologi Kedokteran Gigi” di Fakultas Kedokteran Gigi Jember Pembicara pada Acara Advanced Science Applied in Daily Endoresto 3 yang diadakan oleh IKORGI Pembicara pada acara Deteksi Dini Osteoporosis menggunakan Radiografi Panoramik yang diadakan oleh Departemen RKG bekerjasama dengan PDGI Malang Pembicara pada acara Sharing and Caring PDGI Sidoarjo
Tahun 2021	Pembicara pada acara Bulan Kesehatan Gigi Nasional FKG Universitas Airlangga yang diselenggarakan oleh Pepsodent The 23th International Congress of Dental and Maxillofacial Radiology. Gwangju- Korea Selatan Pembicara pada kegiatan For Sharing Valuable Knowledge During Webinar “Radiologi Kedokteran Gigi From A to Z Part 1” yang diadakan oleh PDGI cabang Manado dan PS Dokter Gigi FK UNSRAT

	Pembicara pada kegiatan For Sharing Valuable Knowledge During Webinar “Radiologi Kedokteran Gigi From A to Z Part 2” yang diadakan oleh PDGI cabang Manado dan PS Dokter Gigi FK UNSRAT
	Pembicara pada acara Fundamental of Dentistry yang diadakan oleh PDGI cabang Surabaya
	Pembicara pada Pekan Ilmiah Nasional Ikatan Dokter Gigi Anak Indonesia
Tahun 2022	Narasumber pada kegiatan Peran Artificial Intelligence di bidang Radiologi Kedokteran Gigi di FKG Universitas Sumatera Utara
	2022 International Conference For Digital Dentistry Taipei Medical University- Universitas Airlangga
	Narasumber Kuliah Pakar Radiologi Kedokteran Gigi FKG Universitas Mahasaraswati Denpasar
	Pembicara pada acara Seminar Ilmiah dan Musyawarah Wilayah Ikatan Ortodonti Indonesia Pengwil Jawa Timur
	Pembicara pada acara Internasional STOVITIMDEX 2022 FKG Unair
	Sebagai Narasumber pada acara STOVIT HOLD 2022 FKG Unair
	Pembicara pada acara Internasional 5th DENTISPHERE FKG Universitas Hang Tuah
Tahun 2023	Pembicara pada acara Mojokerto Dental Science 2023
	Sebagai pembicara pada acara Simposium IKARGI IX yang diadakan oleh Ikatan Radiologi Kedokteran Gigi Indonesia
	Pembicara pada acara Surabaya Dentistry 2023 yang diadakan oleh PDGI cabang Surabaya

F. Penelitian 5 Tahun Terakhir

Tahun 2022	Analisis kondisi tulang alveolar melalui pemeriksaan radiografik dan keterkaitannya dengan stabilitas implant primer: Systematic Review
	Analisis kondisi tulang alveolar melalui pemeriksaan radiografik dan keterkaitannya dengan stabilitas implant primer: Systematic Review

Deep learning approach for tooth germ detection in mixed dentition stage on panoramic radiographs

Lycopersi-gel: inovasi gel ekstrak tomat (*solanum lycopersicum*) sebagai kandidat bahan proteksi radiasi di bidang Radiologi Kedokteran Gigi

