

**SISTEM DETEKSI LOKASI KARIES GIGI PADA CITRA
GAMBAR RONTGEN MENGGUNAKAN YOLO V8 DENGAN
VISUALISASI AREA TERDETEKSI**

SKRIPSI

INTAN AMI SUMINAR

20210040127



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN

SUKABUMI

AGUSTUS 2025

**SISTEM DETEKSI LOKASI KARIES GIGI PADA CITRA
GAMBAR RONTGEN MENGGUNAKAN YOLO V8 DENGAN
VISUALISASI AREA TERDETEKSI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh

Gelar Sarjana S.Kom

INTAN AMI SUMINAR



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS KOMPUTER TEKNIK DAN MESIN
SUKABUMI
AGUSTUS 2025**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : SISTEM DETEKSI LOKASI KARIES GIGI PADA CITRA
GAMBAR RONTGEN MENGGUNAKAN YOLO V8
DENGAN VISUALISASI AREA TERDETEKSI

NAMA : INTAN AMI SUMINAR

NIM 20210040127

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”



Sukabumi, Januari 2025

Sukabumi, 2025

Materai

INTAN AMI SUMINAR

Penulis

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : SISTEM DETEKSI LOKASI KARIES GIGI PADA CITRA
GAMBAR RONTGEN MENGGUNAKAN YOLO V8
DENGAN VISUALISASI AREA TERDETEKSI

NAMA : INTAN AMI SUMINAR

NIM 20210040127

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 11 Agustus 2025. Menurut pandangan kami, skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Sukabumi, 11 Agustus 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Zaenal Alamsyah, M.Kom
NIDN. 0409069602

Nugraha, M.Kom
NIDN. 0413098904

Ketua Penguji

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Ir. Somantri, S.T., M.Kom
NIDN. 0419128801

Ir. Somantri, S.T., M.Kom
NIDN. 0419128801

Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir. Paikun S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng
NIDN. 0402037401

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur saya penjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkah dan rahmat-nya, sehingga saya berhasil menyelesaikan perkuliahan hingga skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan dengan tulus kepada:

1. Allah SWT, Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan kemudahan-nya dalam setiap langkah perjalanan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Appa, terima kasih untuk selalu sabar dan tidak pernah lelah jadi sandaran keluarga, Terima kasih atas kerja keras dan segala pengorbanan yang tidak pernah diminta balasan. Setiap langkah dan pencapaian yang penulis buat saat ini adalah hasil dari keringat dan perjuangan bapak yang luar biasa.
3. Mamah, terima kasih atas doa yang tidak pernah putus, kasih sayang yang mamah berikan kepada penulis tanpa batas, dan pelukan hangat yang selalu memberi ketenangan.
4. Kakakku, Terimakasih sudah mau menjadi tempat cerita, terima kasih sudah jadi versi dewasa yang tetap mau mendengarkan keluh kesah penulis, dukungan kalian sering kali dalam bentuk candaan khas kalian, ini menjadi salah satu penyemangat dalam perjalanan ini.
5. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri, Intan Ami Suminar, terima kasih karena telah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena telah menjadi teman paling setia bagi diri sendiri, hadir dalam sunyi, dalam lelah, dalam diam yang penuh tanya. Meski harus menghadapi kegagalan, kebingungan, bahkan perasaan ingin menyerah dan yang paling penting, terima kasih karena sudah berani memilih untuk mencoba, memilih untuk belajar, dan memilih untuk menyelesaikan apa yang telah kamu mulai.

ABSTRAK

Karies gigi merupakan salah satu gangguan kesehatan gigi yang paling umum, khususnya pada anak-anak dan remaja. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, prevalensi karies pada penduduk Indonesia usia >3 tahun masih tinggi, yakni sebesar 82,8%, dengan 84,8% di antaranya terjadi pada anak usia 5–9 tahun. Karies gigi sering tidak terdeteksi secara dini karena keterbatasan metode konvensional, seperti pemeriksaan visual dan rontgen yang sangat bergantung pada keahlian serta ketelitian dokter. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini mengembangkan sistem deteksi otomatis karies gigi berbasis citra rontgen menggunakan algoritma YOLOv8 (*You Only Look Once* versi 8). Dataset yang digunakan berjumlah 254 data citra gambar rontgen periapical yang diambil dan dilabeli oleh dokter gigi. Citra diperoleh dari klinik Mulya Dental dan dataset Roboflow yang kemudian dianotasi melalui platform Roboflow.

Proses pelatihan model dilakukan menggunakan GPU di Google Colab, dengan konfigurasi sebanyak 300 epoch dan batch size 16. Dataset dibagi menjadi tiga bagian: data latih (70%), validasi (20%), dan uji (10%). Hasil evaluasi menunjukkan nilai recall sebesar 0.77358, precision sebesar 0.71141, mAP@0,5 sebesar 0.75549, mAP@0.5:0.95 sebesar 0.75549, box loss sebesar 0.89052 dan classes loss sebesar 0.58286 yang menandakan bahwa model memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi karies sekaligus cukup mampu membedakan antara area karies dan bukan karies. Sistem ini diintegrasikan ke dalam aplikasi web berbasis *Streamlit* guna mempermudah penggunaannya oleh praktisi medis maupun pasien. Diharapkan, sistem ini dapat mendukung proses diagnosis secara lebih akurat dan efisien serta mengurangi risiko kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia.

Kata Kunci : Karies Gigi, YOLO v8, Deteksi, Rontgen Periapical, *Deep Learning*

ABSTRACT

Dental caries is one of the most common oral health problems, particularly among children and adolescents. According to the 2023 Indonesian Health Survey (SKI), the prevalence of caries among Indonesians aged over 3 years remains high at 82.8%, with 84.8% of cases occurring in children aged 5–9 years. Early detection of caries is often challenging due to limitations in conventional methods, such as visual examination and radiography, which heavily rely on the expertise and accuracy of dental professionals. To address this issue, this study developed an automatic dental caries detection system based on periapical radiographic images using the YOLOv8 (You Only Look Once version 8) algorithm. The dataset used consisted of 254 annotated periapical dental X-ray images labeled by professional dentists. The images were obtained from Mulya Dental Clinic and the Roboflow dataset, with further annotation performed through the Roboflow platform.

The model training process was conducted using a GPU on Google Colab, configured with 300 epochs and a batch size of 16. The dataset was divided into three parts: training (70%), validation (20%), and testing (10%). Evaluation results showed a recall value of 0.77358 and a precision value of 0.71141, indicating that the model demonstrated good sensitivity in detecting caries while being fairly accurate in distinguishing between carious and non-carious areas. This system was integrated into a web-based application using Streamlit to facilitate its practical use by both medical professionals and patients. It is expected that this system can support a more accurate and efficient diagnostic process, reducing the risk of human error caused by fatigue or oversight.

Keywords: Dental Caries, YOLOv8, Detection, Periapical Radiograph, Deep Learning

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, berkat rahma dan karunianya alhamdulillah penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sistem Deteksi Lokasi Karies Gigi Berdasarkan Citra Gambar Rontgen Menggunakan YOLO V8 Dengan Visualisasi Area Terdeteksi”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusa Putra. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan memudahkan dalam mendiagnosis awal munculnya karies gigi. Sehingga dapat membantu para pengguna/dokter dalam mendiagnosis awal munculnya karies. Penulis skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi baik secara langsung maupun idak langsung. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Kurniawan ST, M.Si, MM sebagai Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi, Bapak Samsul Pahmi, S.Pd., M.Pd.
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra Sukabumi, Bapak Ir. Somantri, S.T, M.Kom.
4. Dosen Pembimbing I Bapak Zaenal Alamsyah, M.Kom yang telah memberikan dukungan, motivasi, arahan, serta bimbingan yang sangat berharga bagi penulis.
5. Dosen Pembimbing II Bapak Nugraha, M.Kom yang telah memberikan dukungan, motivasi, arahan, serta bimbingan yang sangat berharga bagi penulis.
6. Seluruh dosen dan staf Universitas Nusa Putra, khususnya di Program Studi Teknik Informatika. Terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan selama masa perkuliahan, yang menjadi bekal penting dalam proses penyusunan skripsi ini.

7. Keluargaku, bapak, mamah dan kedua kakakku yang penulis sayangi, yang selalu mendukung dan memberikan doa dengan penuh cinta dan kasih sayang.
8. Feby Alfaraby, Terima kasih telah menemani penulis, Terima kasih sudah menjadi partner dan pendengar yang baik, memberikan dukungan, semangat, dan selalu memberikan motivasi bagi penulis. Kehadiran dan pengertiannya menjadi kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Arsyika Ma'rifatika Suryana Putri, terima kasih atas semangat, waktu, dan bantuan selama proses penyusunan skripsi ini. Kehadiran dan bantuan yang diberikan sangat berarti bagi penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Teman-temanku, khususnya teman sekelasku TI21E terima kasih banyak atas kebersamaannya, canda, tawa yang sangat berarti bagi penulis di perjalanan ini.
11. Drg. Neng Maria Ulfah serta jajaran staff di klinik mulya denyal yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi informasi, khususnya dalam penerapan deep learning untuk deteksi karies gigi menggunakan algoritma YOLOv8. Harapan penulis, hasil dari penelitian ini dapat membuka wawasan baru serta menjadi referensi yang bermanfaat bagi peneliti, akademisi, maupun praktisi di bidang kesehatan dan teknologi.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan atau kekeliruan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Terima kasih.

Sukabumi, 11 Agustus 2025

INTAN AMI SUMINAR

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Intan Ami Suminar
NIM : 20210040127
Program Studi : Teknik Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengemangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul “SISTEM DETEKSI LOKASI KARIES GIGI BERDASARKAN CITRA GAMBAR RONGEN MENGGUNAKAN YOLO V8 DENGAN VISUALISASI AREA TERDETEKSI” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : 11 Agustus 2025

Yang Menyatakan,

INTAN AMI SUMINAR

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terkait.....	7
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	10
2.2.2 Karies	10
2.2.3 Pengolahan Citra Digital	11
2.2.4 Jenis Penyakit Yang Serupa.....	11
2.2.5 Jenis Pemeriksaan Gigi.....	12
2.2.6 Deep Learning	13
2.2.7 CNN	14
2.2.8 YOLO	15
2.2.9 Arsitektur YOLO v8	15
2.2.10 Python	17
2.2.11 Google Colabotatory.....	17

2.2.12	<i>Streamlit</i>	18
2.3	Kerangka Berfikir.....	18
METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Tahapan Penelitian.....	20
3.2	Identifikasi Masalah	21
3.3	Metode Pengumpulan Data	22
3.4	Preprocessing Data	25
3.5	Model Training.....	26
3.6	Visualisasi Hasil	28
3.8	<i>Deployment</i>	29
3.8.1	Analisis Kebutuhan	30
3.8.2	Perancangan User Interface (UI)	31
3.7.3	Perancangan Sistem.....	32
3.9	Evaluasi Model.....	35
BAB IV		37
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Implementasi Model.....	37
4.2	Implementasi Sistem	42
4.2.1	Tampilan Halaman login	42
4.2.2	Tampilan Dashboard.....	43
4.2.3	Tampilan Dataset Raw.....	43
4.2.4	Tampilan Pre-Processing	44
4.2.4	Tampilan Latih Model	45
4.2.5	Tampilan Deteksi.....	46
4.3	Pengujian Sistem	47
4.3.1	Blackbox Testing.....	47
BAB V		52
PENUTUP		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	7
Tabel 2.2 Perbedaan Karies Gigi dan Karang Gigi	12
Tabel 3.1 Rekapitan Wawancara	22
Tabel 3.2 <i>Split</i> data	28
Tabel 3.3 Perangkat Keras	30
Tabel 3.4 Perangkat Lunak	31
Tabel 4.1 <i>Blackbox Testing</i> Pengguna	47
Tabel 4.2 <i>Blackbox Testing</i> Admin	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik perbandingan prevalensi karies gigi.....	3
Gambar 2.1 Logo Perusahaan.....	10
Gambar 2.2 Rontgen Periapikal x-ray	12
Gambar 2.3 Rontgen Panoramic x-ray	13
Gambar 2.4 Tahapan Metode	13
Gambar 2.5 Tahapan CNN	14
Gambar 2.6 Arsitektur YOLO	15
Gambar 2.7 Python.....	17
Gambar 2.8 Google Collaboratory	17
Gambar 2.9 Kerangka Berpikir	19
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Rontgen Gigi Periapikal.....	25
Gambar 3.3 Data Anotation.....	26
Gambar 3.4 Tahapan Deployment.....	29
Gambar 3.5 Tampilan Login.....	32
Gambar 3.6 Tampilan Dashoard.....	32
Gambar 3.7 Tampilan Deteksi Gambar	32
Gambar 3.8 Gambaran Umum Sistem	33
Gambar 3.9 Desain Use Case	33
Gambar 3.10 Activity Diagram	34
Gambar 4.1 hasil preprocessing data.....	37
Gambar 4.2 Hasil Training Model.....	38
Gambar 4.3 Deteksi Karies	39
Gambar 4.4 Confusion Matrix.....	40
Gambar 4.5 Recall Confidence Curve.....	41
Gambar 4.6 Precision Confidence Curve	41
Gambar 4.7 Visualisasi Hasil deteksi	42

Gambar 4.8 Tampilan Halaman Login admin dan pengguna/dokter	43
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Dashbord admin	43
Gambar 4.10 Tampilan Halaman Dataset Raw.....	44
Gambar 4.11 Tampilan Halaman Pre-Processing admin.....	45
Gambar 4.12 Tampilan Halaman Latih Model admin	45
Gambar 4.13 Tampilan Halaman Deteksi admin	46
Gambar 4.14 Tampilan Halaman Deteksi pengguna/dokter	46



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

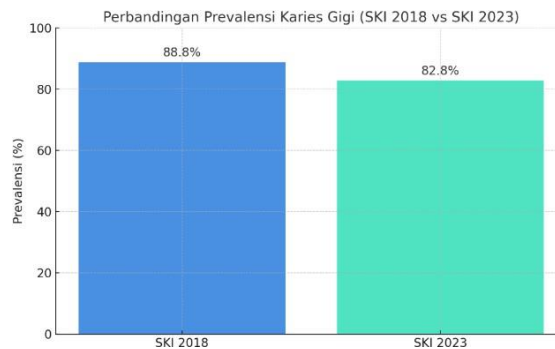
Karies gigi merupakan penyakit yang terjadi akibat interaksi kompleks antara bakteri penghasil asam yang ada di mulut dengan karbohidrat yang terfermentasi[1]. Karies gigi didefinisikan sebagai kerusakan jaringan keras yang terlokalisasi pada area spesifik di permukaan gigi. Kerusakan jaringan ini disebabkan oleh hilangnya struktur jaringan keras gigi(email dan dentin) karena adanya deposit asam yang dihasilkan oleh bakteri plak yang terakumulasi di permukaan gigi[2].

Ada tujuh penyakit dan kondisi utama yang menyumbang sebagian besar masalah kesehatan mulut, yaitu karies gigi (kerusakan gigi), penyakit periodontal (radang gusi), kanker mulut, manifestasi oral akibat HIV, trauma pada gigi dan mulut, kelainan bawaan seperti bibir sumbing dan celah langit-langit, serta noma. Sebagian besar gangguan tersebut sebenarnya bisa dicegah atau ditangani bila dideteksi sejak dini. Menurut *Global Burden of Disease Study 2016*, diperkirakan lebih dari 3,58 miliar orang di seluruh dunia terdampak oleh penyakit mulut, dengan karies gigi permanen tercatat sebagai kondisi paling sering ditemukan. Secara global, sekitar 2,4 miliar orang mengalami karies gigi permanen, sementara 486 juta anak-anak mengalami karies pada gigi sulung[3].

Menurut *World Health Organization* (WHO) menyatakan usia 12-15 tahun dijadikan usia yang menjadi indikator dalam pemantauan penyakit gigi dan perilaku dalam menyikat gigi dalam menjaga kebersihan gigi dan mulut. Berkaitan dengan informasi yang disampaikan pada pusat data dan informasi kementerian kesehatan RI bahwa target indonesia bebas karies 2030 adalah indeks DMF-T anak kelompok umur 12 tahun yang juga merupakan cakupan usia remaja mencapai angka 1. Dalam hal ini menurut Lembaga Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2019, karies termasuk akibat faktor risiko kesehatan gigi dan mulut salah satunya adalah kurang menjaga kesehatan gigi dan mulut[4].

Menurut penelitian eropa, amerika, dan asia termasuk indonesia, 90-100% anak di bawah usia 18 tahun terserang karies gigi. Berdasarkan survei kesehatan indonesia (SKI) 2023, ada 56,9% penduduk umur ≥ 3 tahun mempunyai masalah gigi dan mulut dalam 1 tahun terakhir dibandingkan data Riskesda 2018 sebesar 57,9%. Namun hanya 11,2% yang mempunyai masalah gigi dan mulut mendapatkan penanganan medis gigi, walaupun ada peningkatan dibandingkan data Riskesdas 2013 sebesar 10,2%. Lima provinsi dengan angka permasalahan gigi dan mulut terbanyak adalah Sulawesi Barat (68,4%), Sulawesi Selatan (68,4%), Sulawesi Tengah (66,5%), Sulawesi Utara dan Maluku (64,9%). Tiga provinsi di urutan terbawah adalah Bali (46,5%), Bangka Belitung (46,9%), dan Papua (49,4%)[5].

Survei Kesehatan Indonesia (SKI) yang mengintegrasikan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) dan Survei Status Gizi Balita Indonesia (SSGI) biasanya dilakukan setiap 5 tahun sekali[5]. Hasil data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2018 menunjukkan prevalensi karies gigi sebesar 88,8% dengan indeks DMF-T nasional sebesar 7,1. Sedangkan hasil pemeriksaan gigi yang dilakukan pada SKI 2023, menunjukan prevalensi karies masih cukup tinggi 82,8%. Sedangkan untuk anak usia dini, rentang usia 5-9 tahun, mengalami karies atau gigi berlubang sebesar 84,8%. Hal ini menunjukan hanya 15,2% anak di indonesia yang bebas dari masalah karies gigi[18]. Pada gambar 1 menjelaskan bahwa hasil Survei Kesehatan Indonesia tentang prevalensi karies gigi menunjukan adanya penurunan dari tahun 2018 hingga 2023. Hal ini menunjukan penurunan sebesar 6% dari tahun 2018 ke 2023 menurut data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023.



Gambar 1.1 Grafik perbandingan prevalensi karies gigi

Salah satu metode utama dalam mendeteksi karies gigi adalah melalui pemeriksaan visual-taktil dan analisis citra rontgen oleh dokter gigi[6]. Namun, metode ini sangat bergantung pada ketajaman penglihatan, pengalaman, serta penilaian subjektif dokter. Ketergantungan ini sering kali menjadi penyebab utama munculnya *human error*, seperti keterlambatan diagnosis atau kesalahan interpretasi lesi karies yang sebenarnya sudah terbentuk.

CNN (*Convolutional Neural Network*) merupakan salah satu metode dalam deep learning yang biasa digunakan untuk menyelesaikan masalah klasifikasi citra dalam kegiatan medis[7]. Selain menggunakan metode Machine Learning, saat ini Convolutional Neural Network (CNN) dan You Look Only Once (YOLO) lebih mendominasi dalam hal mendeteksi sebuah objek. YOLO (You Only Look Once) memiliki keunggulan signifikan dibandingkan metode deteksi objek berbasis CNN tradisional. Salah satu kelebihanannya adalah kecepatan inferensi, di mana YOLO dapat mendeteksi objek hanya dalam satu kali proses. Algoritma YOLO telah mengalami perkembangan dari versi 1 hingga versi 11, setiap perkembangannya membawa peningkatan kecepatan dan presisi[8].

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis mengangkat permasalahan tersebut kedalam penulisan dengan judul “*Sistem Deteksi Lokasi Karies Gigi Berdasarkan Citra Rontgen Menggunakan YOLO v8 dengan visualisasi Area Terdeteksi*” dengan harapan penelitian ini dapat mencapai tingkat keakuratan yang lebih tinggi dalam diagnosis karies gigi dan mengurangi risiko perkembangan lebih lanjut dari kondisi ini. Selain itu, hasil ini diharapkan

dapat membantu meningkatkan perawatan gigi dan kesehatan mulut secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membangun sistem deteksi lokasi karies gigi menggunakan YOLOv8?
2. Seberapa akurat model YOLO v8 dalam mendeteksi karies gigi pada citra rontgen?
3. Bagaimana sistem deteksi otomatis dapat meminimalkan human error pada pemeriksaan karies gigi?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas penulis merumuskan batasan masalah yakni sebagai berikut :

1. Data yang digunakan hanya berupa citra gambar rontgen gigi
2. Penelitian ini hanya akan berfokus pada deteksi lokasi karies gigi dan tidak akan mendeteksi penyakit gigi lain.
3. Penelitian ini tidak mendeteksi jenis karies gigi
4. Model yang digunakan adalah YOLO v8 tanpa perbandingan dengan metode lain.
5. Preprocessing data yang di gunakan (resize, augmentasi dan anotasi karies)
6. Dataset yang digunakan di ambil dari data klinik Mulya Dental dan Platform Roboflow

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Membangun sistem deteksi lokasi karies gigi berbasis YOLO v8
2. Mengukur tingkat akurasi model YOLO v8 dalam mendeteksi lokasi karies gigi menggunakan citra gambar rontgen.
3. mengembangkan sistem deteksi otomatis yang dapat mengurangi potensi human error dalam pemeriksaan karies gigi.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan beberapa manfaat dari penelitian ini yang dapat diperoleh sebagai berikut :

1. Bagi Universitas
 - Menambah referensi penelitian di bidang computer vision medis, khususnya pada deteksi karies gigi
2. Bagi Penulis
 - Mendapatkan pengalaman dan pengetahuan praktis dalam membangun sistem deteksi berbasis deep learning.
3. Bagi pengguna
 - Berkontribusi dalam meningkatkan kualitas layanan kesehatan gigi di masyarakat.
 - Membantu dokter gigi dalam mendiagnosis awal karies gigi dengan cepat dan akurat.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini, pembahasan yang disajikan akan dibagi dalam lima bab, yang secara singkat akan diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang penjelasan latar belakang masalah yang menguraikan perkembangan penyakit karies gigi dari tahun ke tahun. Selanjutnya, rumusan masalah yang akan di jawab dalam penelitian ini. tujuan penelitian berisi tentang tujuan umum pada penelitian ini. manfaat penelitian juga di bahas, baik untuk penulis, instansi dan juga universitas. Dan terakhir sistematika penulisan berisi tentang gambaran mengenai struktur skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas teori mengenai karies gigi, baik dari segi definisi, dan proses terjadinya karies gigi, penjelasan ini berdasarkan penelitian terkait dan teori apa saja yang dipakai serta menjadi acuan dalam penelitian ini. Selanjutnya lokasi penelitian juga akan di bahas pada bab ini.

Selanjutnya, akan dijelaskan mengenai citra rontgen dalam kedokteran gigi serta cara interpretasi citra rontgen untuk diagnosis karies. Pada bab ini juga akan menjelaskan tentang algoritma YOLO (You Only Look Once) versi 8. Dijelaskan juga YOLO v8 kelebihan dan kekurangan YOLO v8 dalam deteksi objek. Terakhir, pentingnya visualisasi data dalam analisis akan dibahas, termasuk metode visualisasi yang digunakan dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

pada bab ini berisi tentang penjelasan desain penelitian yang dilakukan, apakah bersifat kuantitatif, kualitatif, atau campuran. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak, serta dataset citra rontgen yang digunakan, akan diuraikan. Prosedur penelitian akan menjelaskan langkah-langkah dalam pengumpulan data, proses pelatihan model YOLO v8, dan metode evaluasi model. Teknik analisis data yang digunakan untuk mengevaluasi hasil deteksi dan metode visualisasi area terdeteksi juga akan dibahas.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil pengembangan sistem deteksi karies gigi berbasis web menggunakan YOLO v8. Pembahasan mencakup kebutuhan sistem, fitur utama seperti unggah citra rontgen, pelatihan model, dan visualisasi hasil deteksi. Sistem ini dirancang untuk mengatasi kendala deteksi manual, minimnya visual pendukung diagnosis, dan keterbatasan waktu pemeriksaan. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem mampu mempercepat dan mempermudah proses identifikasi karies secara otomatis dan akurat.

BAB V PENUTUP

Bab ini merangkum bahwa sistem deteksi karies menggunakan YOLO v8 dapat membantu tenaga medis dalam mengidentifikasi karies secara otomatis dari citra rontgen. Sistem memenuhi kebutuhan fungsional dan menyajikan hasil visual yang informatif. Saran ke depan meliputi peningkatan akurasi model, perluasan data latih, dan integrasi dengan sistem rekam medis untuk pemanfaatan di klinik atau fasilitas kesehatan lainnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil membangun sistem deteksi lokasi karies gigi secara otomatis menggunakan YOLOv8, dimulai dari pengumpulan data citra rontgen, anotasi menggunakan Roboflow, pelatihan model di Google Colab, hingga integrasi ke aplikasi berbasis Streamlit. Model yang dihasilkan memiliki performa yang cukup baik dengan mencapai nilai recall sebesar 0.77358, precision sebesar 0.71141, mAP@0,5 sebesar 0.75549, mAP@0.5:0.95 sebesar 0.75549, box loss sebesar 0.89052 dan classes loss sebesar 0.58286. meskipun precision masih perlu ditingkatkan karena adanya false positive. Sistem ini berpotensi mengurangi human error dalam diagnosis dengan memberikan deteksi yang cepat, objektif, dan konsisten terhadap area karies pada citra rontgen.

Implementasi akhir sistem dilakukan melalui aplikasi berbasis web menggunakan Streamlit, yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah citra rontgen dan mendapatkan hasil deteksi secara otomatis dan praktis. Penelitian ini memberikan gambaran bahwa pemanfaatan deep learning, khususnya YOLOv8, memiliki potensi besar dalam bidang medis, meskipun tetap diperlukan pengembangan lanjutan agar akurasi sistem dapat ditingkatkan.

Model YOLOv8 mampu melakukan deteksi secara cepat dan akurat terhadap objek kecil seperti karies gigi. Namun, model ini masih memiliki kekurangan dalam hal presisi, yang menunjukkan bahwa model masih sering salah mengenali area non-karies sebagai karies. Selain itu, model belum optimal dalam menghindari false positive.

5.2 Saran

1. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penambahan jumlah dataset panoramic dan periapical.
2. Penelitian selanjutnya bisa mengembangkan untuk mendeteksi jenis jenis karies gigi berdasarkan tingkat kedalaman karies pada gigi.

3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan beberapa algoritma klasifikasi lainnya secara bersamaan kemudian membandingkan hasil akurasi dan metrik evaluasi untuk menentukan model yang paling cepat. Beberapa rekomendasi algoritma yang dapat digunakan seperti random forest dan K-Nearest Neighbors (KNN)



DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Mayerd, T. Mujiono, and M. Rivai, “Deteksi Dini Karies Gigi Dengan Metode Fluoresen Optik pada Saliva,” *J. Tek. ITS*, vol. 12, no. 3, 2023, doi: 10.12962/j23373539.v12i3.118633.
- [2] Y. Putri, D. Yulia Maritasari, and B. Antoro, “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Karies Gigi Pada Remaja di Klinik Gigi Cheese Bandar Lampung Tahun 2022,” *J. Kesehat. Gigi (Dental Heal. Journal)*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33992/jkg.v7i1>
- [3] L. T. Marthinu and M. Bidjuni, “Penyakit Karies Gigi Pada Personil Detasemen Gegana Satuan Brimob Polda Sulawesi Utara Tahun 2019,” *JIGIM (Jurnal Ilm. Gigi dan Mulut)*, vol. 3, no. 2, pp. 58–64, 2020, doi: 10.47718/jgm.v3i2.1436.
- [4] E. Purwaningsih, A. S. Aini, S. F. Ulfah, and S. Hidayati, “Literature Review: Perilaku Menyikat Gigi Pada Remaja Sebagai Upaya Pemeliharaan Kesehatan Gigi Dan Mulut,” *J. Kesehat. Gigi dan Mulut*, vol. 4, no. 1, pp. 15–23, 2022, doi: 10.36086/jkgm.v4i1.819.
- [5] “jdih.kemkes.go.id,” pp. 1–49, 2025.
- [6] A. Andriyani *et al.*, “Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Orangtua dalam Pencegahan Karies Gigi Anak di Jakarta Timur,” *J. Kedokt. dan Kesehat.*, vol. 19, no. 1, p. 11, 2023, doi: 10.24853/jkk.19.1.11-17.
- [7] A. F. Makarim, T. Karlita, R. Sigit, B. S. B. Dewantara, and A. Brahmanta, “Deteksi Kondisi Gigi Manusia pada Citra Intraoral Menggunakan YOLOv5,” *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 12, no. 4, pp. 2125–2134, 2023, doi: 10.33022/ijcs.v12i4.3355.
- [8] A. I. Pradana, “Deteksi Rambu Lalu Lintas Real-Time di Indonesia dengan Penerapan YOLOv11 : Solusi Untuk Keamanan Berkendara,” pp. 145–155, 2024, doi: 10.33364/algoritma/v.21-2.2106.

- [9] C. M. Pada, C. Radiografi, C. M. Pada, and C. Radiografi, “ANALISIS KARIES GIGI MENGGUNAKAN GRAY-LEVEL ANDIKA ARIES PUTRA NIM : 23220335 (Program Studi Magister Teknik Elektro) INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG Desember 2024 ABSTRAK ANALISIS KARIES GIGI MENGGUNAKAN GRAY-LEVEL NIM : 23220335 (Program Studi Magister Te,” vol. 23220335, 2024.
- [10] V. Feriska Amalia and R. Rahma Dewi, “Penilaian Kesegaran Ikan Dengan Metode K-Nearest Neighbor Dan Pengolahan Citra Digital,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 4, pp. 7823–7829, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i4.10441.
- [11] dr. Fadhli Rizal Makarim, “Ini Bedanya Gigi Berlubang, Karies, dan Karang Gigi,” 2021. [Online]. Available: <https://www.halodoc.com/artikel/ini-bedanya-gigi-berlubang-karies-dan-karang-gigi>
- [12] G. L. Salsabila, S. Prasetyarini, and B. Yuwono, “Pengaruh Paparan Radiasi Sinar X Dari Radiografi Periapikal Terhadap Penurunan Jumlah Fibroblas Pada Soket Pencabutan Gigi Tikus Wistar,” *Maj. Kedokt. Gigi Klin.*, vol. 6, no. 1, pp. 8–13, 2020.
- [13] M. Yusuf, S. I. Novianti, A. Bakar, and V. A. Noor, “Mutu Radiograf Panoramik Digital Ditinjau dari Segi Artefak pada Rumah Sakit di Kota Semarang, Indonesia,” *e-GiGi*, vol. 11, no. 2, pp. 189–195, 2023, doi: 10.35790/eg.v11i2.44935.
- [14] M. Fasounaki, E. B. Yüce, S. Öncül, and G. Ince, “CNN-based Text-independent Automatic Speaker Identification Using Short Utterances,” *Proc. - 6th Int. Conf. Comput. Sci. Eng. UBMK 2021*, vol. 01, pp. 413–418, 2021, doi: 10.1109/UBMK52708.2021.9559031.
- [15] D. Aura, A. Sujjada, and I. Lucia, “Implementasi MobileNet dalam Klasifikasi Jenis Kulit Wajah untuk Penentuan Kandungan Skincare,” vol. 7, no. 1, pp. 17–24, 2025.

- [16] Y. O. U. Only and L. Once, "Model deteksi buah apel dengan algoritma you only look once (yolo)," 2024.
- [17] M. Mao and M. Hong, "YOLO Object Detection for Real-Time Fabric Defect Inspection in the Textile Industry: A Review of YOLOv1 to YOLOv11," *Sensors*, vol. 25, no. 7, pp. 1–43, 2025, doi: 10.3390/s25072270.
- [18] E. U. Armin, A. Purnama Edra, F. I. Alifin, I. Sadidan, I. P. Sary, and U. Latifa, "Performa Model YOLOv8 untuk Deteksi Kondisi Mengantuk pada pengendara mobil," *BRAHMANA J. Penerapan Kecerdasan Buatan*, vol. 5, no. 1, pp. 67–76, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30645/brahmana.v5i1.279>
- [19] M. Kukuh Isnaen and A. Stefanie, "IMPLEMENTASI RASPBERRY PI DALAM ALAT KLASIFIKASI PENYAKIT MATA DENGAN ARSITEKTUR YOLOv8 MENGGUNAKAN OFTALMOSKOP," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 7, no. 3, pp. 1885–1889, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i3.6950.*
- [20] Q. Aini, N. Lutfiani, H. Kusumah, and M. S. Zahran, "Deteksi dan Pengenalan Objek Dengan Model Machine Learning: Model Yolo," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci., vol. 6, no. 2, p. 192, 2021, doi: 10.24114/cess.v6i2.25840.*
- [21] W. Wu *et al.*, "Application of local fully Convolutional Neural Network combined with YOLO v5 algorithm in small target detection of remote sensing image," *PLoS One*, vol. 16, no. 10 October, pp. 1–15, 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0259283.
- [22] A. A. Permana, M. R. Muttaqin, and M. A. Sunandar, "SISTEM DETEKSI API SECARA REAL TIME MENGGUNAKAN ALGORITMA YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) VERSI 8," vol. 8, no. 5, pp. 10395–10400, 2024.

- [23] Muhammad Nur Ihsan Muhlashin and A. Stefanie, “Klasifikasi Penyakit Mata Berdasarkan Citra Fundus Menggunakan YOLO V8,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 1363–1368, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6927.
- [24] M. I. Jauhari and R. Wulanningrum, “Sistem Deteksi Kendaraan Menggunakan StreamLit Metode Yolo,” vol. 8, pp. 1331–1336, 2024.
- [25] K. Saadah, “yolo v8 kim Computer Vision Model,” roboflow. Accessed: Jul. 23, 2025. [Online]. Available: <https://universe.roboflow.com/kimiaus-saadah/yolo-v8-kim-wf0uh>
- [26] G. Oreski, “YOLO*C — Adding context improves YOLO performance,” *Neurocomputing*, vol. 555, no. August, 2023, doi: 10.1016/j.neucom.2023.126655.
- [27] F. D. Imroatus Solihah and A. Voutama, “Peningkatan Kualitas Layanan Sistem Pelayanan Listrik di Kota Bekasi Berbasis Web dengan Penerapan UML,” *JOINS (Journal Inf. Syst.*, vol. 9, no. 1, pp. 75–86, 2024, doi: 10.33633/joins.v9i1.10572.

