

SKRIPSI
DETEKSI KERUSAKAN GIGI PADA CITRA PANORAMIK
MENGGUNAKAN YOLOv11



**Disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai
derajat Sarjana**

Disusun Oleh :
Virgy Dias Prasetya
42421082

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PERADABAN
2025

SKRIPSI
DETEKSI KERUSAKAN GIGI PADA CITRA PANORAMIK
MENGGUNAKAN YOLOv11



**Disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai
derajat Sarjana**

Disusun Oleh :
Virgy Dias Prasetya
42421082

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PERADABAN
2025

PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Virgy Dias Prasetya
NIM : 42421082
Jurusan : Informatika
Judul : Deteksi Kerusakan Gigi Pada Citra Panoramik
Menggunakan YOLOv11

Dengan ini saya menyatakan bahwa Proposal Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/Kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bumiayu, 1 September 2025



Virgy Dias Prasetya

NIM.42421082

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : DETEKSI KERUSAKAN GIGI PADA CITRA
PANORAMIK MENGGUNAKAN YOLOv11
NAMA : VIRGY DIAS PRASETYA
NIM : 42421082

Skripsi ini telah diperiksa serta disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S1) pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Peradaban.

Bumiayu, 26 Agustus 2025

Dosen Pembimbing I,



Fathulloh, S.T., M.Kom
NIDN. 0623048102

Dosen Pembimbing II,



Khurotul Aeni, M.Kom
NIDN. 0618098802

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Nurul Mega Saraswati, M.Kom
NIDN. 0606069102

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : DETEKSI KERUSAKAN GIGI PADA CITRA
PANORAMIK MENGGUNAKAN YOLOv11
NAMA : VIRGY DIAS PRASETYA
NIM : 42421082

Bumiayu, 17 September 2025

Nama Penguji

1. Nurul Mega Saraswati, M.Kom
NIDN. 0606069102
2. Tezhar Rayendra TPN, M.Kom
NIDN. 0619019201
3. Fathulloh, S.T, M.Kom
NIDN. 0623048102
4. Khurotul Aeni, M.Kom
NIDN. 0618098802

Tanda Tangan



Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Peradaban



Rizki Noof Prasetyono, M.Pd
NIDN. 0611099101

Ketua Program Studi



Nurul Mega Saraswati, M.Kom
NIDN. 0618098802

ABSTRACT

Oral health is a vital component of overall well-being; however, diagnosing conditions such as dental caries often presents significant challenges. Panoramic radiography, while commonly used as a primary diagnostic tool, can be time-consuming and prone to misinterpretation due to overlapping complex anatomical structures. To address these challenges, this study aims to implement and evaluate the accuracy of the You Only Look Once version 11 (YOLOv11) algorithm, a state-of-the-art deep learning method, for automatic detection of dental conditions in panoramic images. The research utilized a public dataset from Kaggle consisting of 1,269 images, focusing on four detection classes: cavity, fillings, impacted tooth, and implant. The dataset was divided into 70% training, 20% validation, and 10% testing. The training results demonstrated excellent performance, achieving a precision of 0.987, recall of 0.914, F1-score of 0.914, accuracy of 0.914, and mAP50 of 0.924. During the testing phase, the model maintained stable performance, with the highest F1-score observed in the implant class (0.965) and the lowest in the cavity class (0.745). Overall, the model achieved an accuracy above 91% on both validation data (0.914) and test data (0.986), proving that YOLOv11 is an effective and consistent method for detecting various dental conditions.

Keywords: *YOLOv11, Object Detection, Panoramic Images, Dental Damage, Deep Learning.*

ABSTRAK

Kesehatan gigi dan mulut merupakan komponen vital dari kesehatan secara keseluruhan, namun proses diagnosis kondisi seperti karies gigi seringkali menjadi tantangan. Penggunaan radiografi panoramik sebagai alat diagnostik utama, meskipun umum, dapat memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan interpretasi akibat tumpang tindihnya struktur anatomi yang kompleks. Untuk mengatasi tantangan tersebut, penelitian ini bertujuan mengimplementasikan dan mengevaluasi tingkat akurasi dari algoritma *You Only Look Once* versi 11 (YOLOv11), sebuah metode *deep learning* mutakhir, untuk melakukan deteksi otomatis kondisi gigi pada citra panoramik. Penelitian ini menggunakan dataset publik dari Kaggle yang terdiri dari 1.269 citra, dengan fokus pada empat kelas deteksi: *cavity* (karies), *fillings* (tambalan), *impacted tooth* (gigi impaksi), dan *implant* (gigi implan). Dataset dibagi menjadi 70% data latih, 20% data validasi, dan 10% data uji. Hasil pelatihan model menunjukkan performa yang sangat baik dengan nilai *precision* 0.987, *recall* 0.914, F1-Score 0.914, *accuracy* 0.914 dan mAP50 sebesar 0.924. Pada tahap pengujian, model menunjukkan kinerja yang stabil dengan F1-score tertinggi pada kelas *implant* (0.965) dan terendah pada kelas *cavity* (0.745). Secara keseluruhan, model mencapai tingkat akurasi lebih dari 91% pada data validasi (0.914) dan data uji (0.986), membuktikan bahwa YOLOv11 merupakan metode yang efektif dan konsisten untuk mendeteksi berbagai kondisi gigi.

Kata Kunci: YOLOv11, Deteksi Objek, Citra Panoramik, Kerusakan Gigi, *Deep Learning*.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

”Tergigit lidah saat makan adalah contoh sempurna bahwa
Kita tetap bisa keliru meski sudah bertahun-tahun pengalaman”

“ Sesungguhnya berserta kesulitan itu ada kemudahan”
(QS.Al-Insyirah 5-6)

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk Bapak Rusdiyarto dan Ibu Nur Asiyah yang dengan tulus merawat, membesarkan, dan membimbing saya dengan penuh cinta dan pengorbanan. Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah putus, setiap keluh yang tak pernah dikeluhkan, dan setiap perjuangan yang dilakukan demi saya. Segala pencapaian ini tidak akan berarti tanpa kasih sayang, restu, dan perjuangan kalian yang selalu menjadi penyemangat dalam setiap langkah saya. Terima kasih telah menjadi rumah, semangat, dan alasan utama saya untuk terus berjuang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT Yang Maha pengasih lagi Maha Penyayang. Karena atas karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” Deteksi Kerusakan Gigi Pada Citra Panoramik Menggunakan YOLOv11”. Atas tersusunnya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas semua rahmat dan hidayah-Nya yang berupa kesehatan jasmani dan rohani serta kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Muh. Khadarisman., S.H., M.Si, selaku rektor Universitas Peradaban.
3. Bapak Riski Nur Prasetyo, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Peradaban
4. Ibu Nurul Mega Saraswati, M.Kom, selaku Ketua Program Studi informatika Universitas Peradaban.
5. Bapak Fathulloh, S.T, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Khurotul Aeni, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang sabar dan teliti dalam memberikan arahan selama bimbingan.
6. Seluruh Dosen Informatika dan civitas akademika Universitas Peradaban Bumiayu yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan selama perkuliahan, memberikan motivasi selama perkuliahan dan sabar dalam memberikan ilmu, saya ucapkan Terimakasih banyak. Tidak lupa saya ucapkan juga terimakasih kepada staff yang telah memberikan informasi penting dan urusan akademik selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua saya, Ibu Nur Asiyah dan Bapak Rusdiyarto yang telah memberikan kasih sayang yang tulus tiada henti dan juga memberikan dukungan moril maupun materi kepada penulis.
8. Mahmudah yang senantiasa menemani penulis serta memberikan dukungan moral dan semangat. Terima kasih telah menjadi tempat keluh kesah bagi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2021 yang selalu bersedia berdiskusi dan belajar bersama selama perkuliahan hingga akhir perkuliahan ini.

10. Kepada para penyedia referensi yang telah bersedia memberikan hasil penelitiannya dan teori secara terbuka sehingga dapat dipelajari dan dikutip.

Penulis sangat berterimakasih kepada setiap pihak yang terlibat selama perkuliahan ini, memberikan ilmu, motivasi dan semangat serta pembelajaran yang sangat bermanfaat bagi penulis untuk masa mendatang. Semoga Allah SWT senantiasa membalas setiap kebaikan yang kalian berikan. Dengan selesainya skripsi ini, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan semoga dapat menumbuhkan penelitian yang lebih baik pada masa mendatang.

Paguyangan, 1 September 2025

Penulis



Virgy Dias Prasetya

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Kesehatan Gigi dan Kerusakan Gigi	11
2.2.2 Citra Panoramik Gigi.....	11
2.2.3 <i>Deep Learning</i>	11
2.2.4 <i>Artificial Intelligence</i>	12
2.2.5 <i>Machine Learning</i>	12
2.2.6 <i>Artificial Neural Networks</i>	13
2.2.7 <i>Deep Learning</i>	16
2.2.8 <i>You Only Look Once (YOLO)</i>	16
2.2.9 YOLOv11	20
2.2.10 <i>Confusion Matrix</i>	21
2.3 Kelengkapan Sistem.....	23
2.3.1 <i>Python</i>	23
2.3.2 <i>Anaconda</i>	23

2.3.3	<i>Jupyter Notebook</i>	24
2.4	Kerangka Pemikiran	24
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Tahapan Penelitian	27
3.2	Uraian Penelitian.....	28
3.2.1	Pengumpulan Data	28
3.2.2	Pra Pemrosesan Data	28
3.2.3	Pembagian Dataset	28
3.2.4	<i>Augmentasi Data Training</i>	29
3.2.5	Metode Yang Diusulkan	29
3.2.6	Pengujian Model dan Evaluasi.....	35
3.2.7	Implementasi.....	35
3.3	Alat Yang Digunakan	35
1.	<i>Hardware</i> (Perangkat Keras)	35
2.	<i>Software</i> (Perangkat Lunak).....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Pengumpulan Data	37
4.2	Pengolahan Data	38
4.3	Pembagian Data	38
4.4	Pelatihan Model	39
4.4.1	<i>Augmentasi Data Training</i>	39
4.4.2	Proses Pelatihan Model	41
4.4.3	Validasi Model	43
4.5	Evaluasi	45
4.5.1	Evaluasi Model Pada Data Validasi.....	45
4.5.2	Pengujian dan Evaluasi Data Testing	48
4.6	Implementasi Aplikasi <i>Website</i>	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Neural.	14
Gambar 2. 2 Single Layer Neural Network.....	15
Gambar 2. 3 Multi Layer Neural Network.....	15
Gambar 2. 4 Competitive Layer Network.....	16
Gambar 2. 5 Bounding Box pada citra.....	17
Gambar 2. 6 Perhitungan IoU.....	18
Gambar 2. 7 Alur kerja YOLO.	19
Gambar 2. 8 Arsitektur YOL.	20
Gambar 2. 9 Confusion Matrix.....	22
Gambar 2. 10 Kerangka Pemikiran.....	25
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Arsitektur Yolov1.....	30
Gambar 4. 1 Kurva F1-Confidence.....	43
Gambar 4. 2 Kurva Precision-Confidence.....	44
Gambar 4. 3 Confusion Matrix Data Validasi.....	45
Gambar 4. 4 Confusion Matrix Data Testing.....	49
Gambar 4. 5 Halaman Beranda.....	52
Gambar 4. 6 Halaman Deteksi.....	53
Gambar 4. 7 Deteksi Real-time dengan Kamera.....	53
Gambar 4. 8 Metode Deteksi Unggah Foto.....	54
Gambar 4. 9 Metode Deteksi Unggah Video.....	55
Gambar 4. 10 Halaman Riwayat Deteksi.....	55
Gambar 4. 11 Halaman Dashboard.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu	9
Tabel 4. 1 Sample Dataset	37
Tabel 4. 2 Data Mentah Tiap Kelas.....	38
Tabel 4. 3 Hasil Pengolahan Data.....	38
Tabel 4. 4 Pembagian Data.....	39
Tabel 4. 5 Hasil Augmentasi Perubahan Warna.....	40
Tabel 4. 6 Hasil Augmentasi Geometri	41
Tabel 4. 7 Parameter Yang Digunakan	41
Tabel 4. 8 Hasil Training	42
Tabel 4. 9 Evaluasi Data Validasi	48
Tabel 4. 10 Evaluasi Data Testing.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata Penulis	64
Lampiran 2 Source Code.....	65
Lampiran 3 Bebas Plagiasi.....	66