

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *YOLOv11* PADA SISTEM
KAMERA CERDAS BERBASIS WEBCAM UNTUK
DETEKSI LUKA DIABETES**



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi

Oleh:

RAHMAT ILLAHI

NIM: 1527422027

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

TAHUN 2026

HALAMAN JUDUL
IMPLEMENTASI ALGORITMA *YOLOv11* PADA SISTEM
KAMERA CERDAS BERBASIS WEBCAM UNTUK
DETEKSI LUKA DIABETES



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi

Oleh:

RAHMAT ILLAHI

NIM: 1527422027

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

TAHUN 2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Rahmat Illahi
NIM : 1527422027
Judul Penelitian : IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv11 PADA
SISTEM KAMERA CERDAS BERBASIS WEBCAM
UNTUK DETEKSI LUKA DIABETES

Ini telah disetujui dan dinyatakan dan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

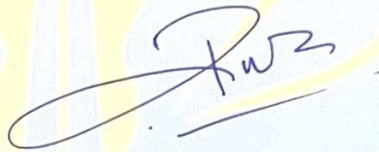
Jakarta, 17 Juli 2026

Pembimbing I,



Syufrijal, S.T., M.T.
NIDN. 0027037604

Pembimbing II,



Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M.
NIDN. 0001106306

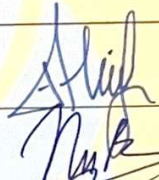
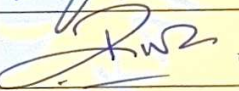
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Rahmat Illahi
NIM : 1527422027
Program Studi/Fakultas : D4 Teknologi Rekayasa Otomasi/Fakultas Teknik
Judul Penelitian : IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv11
PADA SISTEM KAMERA CERDAS BERBASIS
WEBCAM UNTUK DETEKSI LUKA
DIABETES

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan Lulus/ Tidak Lulus)* Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal

Tim Penguji,

Ketua Penguji	Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T., NIDN. 0014028408	
Penguji Ahli 1	Churnia Sari, S.T., M.T., NIDN. 0708129004	
Penguji Ahli 2	Taryudi, S.T., M.T., Ph.D. NIDN. 0006088005	
Anggota Penguji 1/ Pembimbing 1	Syufrijal, S.T., M.T. NIDN. 0027037604	
Anggota Penguji 2/ Pembimbing 2	Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M. NIDN. 0001106306	

Mengetahui,

Dekan/ Direktur



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati,
S.Si, Apt., M.Si
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi D4
Teknologi Rekayasa Otomasi

Syufrijal, S.T., M.T.
NIDN. 0027037604

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Rahmat Illahi
NIM : 1527422027
Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Otomasi
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Penelitian : IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv11
PADA SISTEM KAMERA CERDAS BERBASIS
WEBCAM UNTUK DETEKSI LUKA
DIABETES

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 17 Juli 2026

Yang menyatakan,



Rahmat Illahi

NIM. 1527422027



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN
TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Rahmat Illahi
Nim : 1527422027
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : rahmatillahi394@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-Lain (.....)

Yang Berjudul :

**IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv11 PADA SISTEM KAMERA
CERDAS BERBASIS WEBCAM UNTUK DETEKSI LUKA DIABETES**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Juli 2026

Rahmat Illahi
1527422027

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkatNya saya dapat diberikan kelancaran dan petunjuk serta kekuatan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul **“IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv11 PADA SISTEM KAMERA CERDAS BERBASIS WEBCAM UNTUK DETEKSI LUKA DIABETES”**.

Skripsi ini ditulis dan disusun untuk memenuhi syarat kelulusan pada Program Studi D IV Teknologi Rekayasa Otomasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi motivasi bagi mahasiswa agar dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah kita pelajari pada bangku kuliah yang ditempuh. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T, selaku ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah memberikan keleluasan fasilitas kepada semua mahasiswa sehingga dapat menyelesaikan studi dengan baik.
2. Bapak Syufrijal, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan arahan serta solusi dalam mengerjakan Skripsi
3. Bapak Drs.Rimulyo Wicaksono, M.M , selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan memberikan arahan serta solusi dalam mengerjakan Skripsi
4. Segenap Dosen Prodi Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah

Jakarta, 17 Juli 2026

Penyusun,

Rahmat Illahi

ABSTRAK

Luka diabetes merupakan salah satu komplikasi diabetes melitus yang dapat menyebabkan infeksi serius hingga amputasi apabila tidak ditangani sejak dini. Proses pemeriksaan luka yang masih dilakukan secara visual memiliki keterbatasan karena bergantung pada pengalaman tenaga kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi sistem kamera cerdas berbasis webcam menggunakan algoritma YOLO11 untuk mendeteksi luka diabetes, menganalisis kinerja model berdasarkan metrik evaluasi, serta memvalidasi hasil deteksi menggunakan foto luka asli yang disertai data kadar gula darah sebagai data pendukung. Penelitian ini menggunakan metode Reuse-Oriented Software Engineering. Dataset citra luka diproses menggunakan Roboflow, kemudian model YOLO11 dilatih pada Google Colab dan diintegrasikan ke dalam aplikasi desktop DiabetScan yang dikembangkan menggunakan Python dan OpenCV. Sistem dilengkapi dengan fitur akuisisi citra menggunakan webcam, deteksi luka, penyimpanan hasil pemeriksaan ke Google Sheets, serta pengiriman hasil melalui WhatsApp. Hasil pelatihan model menunjukkan nilai precision sebesar 86,7%, recall sebesar 80,4%, F1-score sebesar 83,5%, mAP50 sebesar 84,2%, dan mAP50-95 sebesar 45,6%. Berdasarkan pengujian terhadap 15 data uji, sistem memperoleh accuracy sebesar 80%, dengan precision sebesar 87,5%, recall sebesar 77,8%, dan F1-score sebesar 82,4% untuk kelas *Diabetic Ulcer*. Selain itu, hasil validasi menggunakan foto luka asli yang disertai data kadar gula darah menunjukkan bahwa hasil prediksi sistem memiliki kesesuaian dengan label *ground truth*. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi luka diabetes dengan baik dan berpotensi digunakan sebagai alat bantu skrining awal berbasis citra digital.

Kata kunci: *YOLO11*, Luka Diabetes, Computer Vision, Deep Learning, Webcam.

ABSTRACT

Diabetic wounds are one of the complications of diabetes mellitus that may lead to severe infections and lower-limb amputation if not treated at an early stage. Conventional visual examination of diabetic wounds has limitations because it depends on the experience of healthcare professionals. This study aims to develop a webcam-based smart camera application using the YOLO11 algorithm to detect diabetic wounds, analyze the model performance using evaluation metrics, and validate the detection results using real wound images accompanied by blood glucose measurements as supporting data. This study employed the Reuse-Oriented Software Engineering method. The wound image dataset was processed using Roboflow, while the YOLO11 model was trained on Google Colab and integrated into a desktop application called DiabetScan, developed using Python and OpenCV. The application provides image acquisition through a webcam, wound detection, automatic storage of examination results in Google Sheets, and result delivery via WhatsApp. The training results showed that the YOLO11 model achieved a precision of 86.7%, recall of 80.4%, F1-score of 83.5%, mAP50 of 84.2%, and mAP50-95 of 45.6%. Based on testing using 15 image samples, the system achieved an accuracy of 80%, with a precision of 87.5%, recall of 77.8%, and F1-score of 82.4% for the Diabetic Ulcer class. Furthermore, validation using real wound images accompanied by blood glucose examination results demonstrated that the system predictions were consistent with the corresponding ground truth labels. These results indicate that the proposed system is capable of detecting diabetic wounds effectively and has the potential to be used as an early screening tool based on digital wound images.

Keywords: YOLO11, Diabetic Wound Detection, Computer Vision, Deep Learning, Webcam.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.6.1 Manfaat Akademis.....	6
1.6.2 Manfaat Praktis.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Kerangka Teoritik	7
2.1.1 Diabetes Melitus dan Luka Diabetes	7
2.1.2 Pengolahan Citra Digital dalam Bidang Kesehatan	8
2.1.3 Kecerdasan Buatan dan Deep Learning	9
2.1.4 Open CV dan Penerapan Computer Vision	9
2.1.5 Convolutional Neural Network (CNN)	11

2.1.6	Algoritma YOLO untuk Deteksi Luka Diabetes	12
2.1.7	Model YOLO11	14
2.1.8	Perangkat Akuisisi Citra Berupa Webcam.....	15
2.1.9	Evaluasi Performa Model	16
2.2	Penelitian Relevan	17
2.3	Kerangka Pemikiran Penelitian	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	21
3.2.1	Sistem Laptop yang Digunakan dalam Penelitian.....	21
3.2.2	Perangkat Keras (Hardware)	21
3.2.3	Perangkat Lunak (Software).....	22
3.3	Dataset Citra Luka Diabetes	23
3.4	Metode penelitian	24
3.5	Pelatihan dan Konversi Model	26
3.5.1	Pengolahan Dataset	26
3.5.2	Pelatihan Model YOLO11	27
3.6	Perancangan Sistem.....	28
3.6.1	Arsitektur Sistem	29
3.6.2	<i>Flowchart Sistem</i>	30
3.6.3	Diagram Blok Sistem	31
3.6.4	Diagram Blok Training.....	32
3.6.5	Perancangan perangkat keras	33
3.6.6	Perancangan Perangkat Lunak	34
3.6.5.1	Perancangan Antarmuka Pengguna (GUI)	34
3.6.5.2	Perancangan Modul Deteksi YOLO	35
3.6.5.3	Perancangan Dashboard Web	36
3.6.5.4	Perancangan Integrasi Data Gula Darah.....	37
3.6.5.5	Perancangan Dashboard Hasil	38

3.7	Metode dan Skenario Pengujian Sistem	39
3.7.1	Metode Pengujian.....	40
3.7.2	Skenario Pengujian Sistem.....	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1	Implementasi Sistem	42
4.2	Evaluasi Performa Model YOLO11	42
4.3	Pengujian Sistem Deteksi Luka Diabetes.....	45
4.3.1	Pengujian Menggunakan Webcam 1080p	46
4.3.1.1	Hasil Deteksi Data uji Pertama.....	49
4.3.1.2	Hasil Deteksi Data Uji Kedua	50
4.3.1.3	Hasil Deteksi Data Uji Ketiga	51
4.3.1.4	Hasil Deteksi Data Uji Keempat	52
4.3.1.5	Hasil Deteksi Data Uji kelima	53
4.3.1.6	Hasil Deteksi Data Uji keenam	54
4.3.1.7	Hasil Deteksi Data Uji Ketujuh.....	55
4.3.1.8	Hasil Deteksi Data Uji kedelapan.....	56
4.3.1.9	Hasil Deteksi Data Uji kesembilan.....	57
4.3.1.10	Hasil Deteksi Data Uji Kesepuluh.....	58
4.4	Analisis Data dan Uji Statistik Hasil Pengujian Deteksi.....	59
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN		69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Relevan	17
Tabel 3.1 Perangkat Keras (Hardware)	21
Tabel 3.2 Perangkat Lunak(Software)	22
Tabel 3.3 Dataset Penelitian	23
Tabel 3.4 Pelatihan Model	28
Tabel 4. 1 Metrik Evaluasi.....	44
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Deteksi Menggunakan Webcam 1080p	46
Tabel 4. 3 Confusion Metrix.....	59
Tabel 4. 4 Tabel Perhitungan Metrix	61
Tabel 4. 5 Nilai Confidence	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Pembagian Dataset, Preprocessing, dan Augmentation pada Roboflow	24
Gambar 3. 2 Reuse-oriented software engineering	25
Gambar 3. 3 Labelled Dataset	27
Gambar 3. 4 Proses Training Model.....	28
Gambar 3. 5 Arsitektur Sistem	30
Gambar 3. 6 Flowchart sistem.....	31
Gambar 3. 7 Diagram Blok Sistem.....	32
Gambar 3. 8 Diagram Blok training	33
Gambar 4. 6 Halaman Pengaturan.....	42
Gambar 4. 7 Model Confusion matrix.....	43
Gambar 4. 8 Laporan Hasil Training Model	43
Gambar 4. 9 Precision-confidence curve.....	44
Gambar 4. 10 Recall – Confidence curve.....	45
Gambar 4. 11 Hasil Deteksi pertama.....	49
Gambar 4. 12 Hasil Lab 1.....	49
Gambar 4. 13 Hasil Deteksi Kedua	50
Gambar 4. 14 Hasil Lab 2.....	50
Gambar 4. 15 Hasil Deteksi Ketiga.....	51
Gambar 4. 16 Hasil lab 3	51
Gambar 4. 17 Hasil Deteksi Keempat	52
Gambar 4. 18 Hasil lab 4.....	52
Gambar 4. 19 Hasil Deteksi kelima.....	53
Gambar 4. 20 Hasil Lab 5.....	53
Gambar 4. 21 Hasil Deteksi Keenam	54
Gambar 4. 22 Hasil Lab 6.....	54
Gambar 4. 23 Hasil Deteksi Ketujuh.....	55
Gambar 4. 24 Hasil Lab 7.....	55
Gambar 4. 25 Hasil Deteksi Kedelapan	56
Gambar 4. 26 Hasil Lab 8.....	56
Gambar 4. 27 Hasil Deteksi Kesembilan	57
Gambar 4. 28 Hasil Lab 9.....	57
Gambar 4. 29 Hasil Deteksi Kesepuluh	58
Gambar 4. 30 Hasil Lab 10.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Training.....	69
Lampiran 2 Dataset Roboflow.....	69
Lampiran 3 Hasil Deteksi.....	71

