



Institut Teknologi Nasional Malang

**SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA
KENDALI DAN INSTRUMENTASI**

**DETEKSI PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN
YOLO V8 UNTUK Mendukung
*MOBILE ROBOT OTONOM***

Muhammad Akbar Ainur Rofiq
NIM 2212047

Dosen Pembimbing
Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T.
Sotyohadi, ST., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2026



Institut Teknologi Nasional Malang

**SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA
KENDALI DAN INSTRUMENTASI**

**DETEKSI PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN
YOLO V8 UNTUK MENDUKUNG
*MOBILE ROBOT OTONOM***

Muhammad Akbar Ainur Rofiq
NIM 2212047

Dosen Pembimbing
Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T.
Sotyohadi, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri Institut
Teknologi Nasional Malang
Juli 2026

LEMBAR PENGESAHAN
DETEKSI PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN
YOLO V8 UNTUK MENDUKUNG MOBILE
ROBOT OTONOM

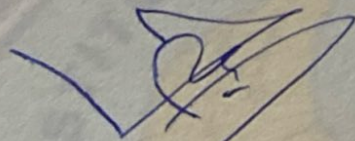
SKRIPSI

Muhammad Akbar Ainur Rofiq
2212047

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

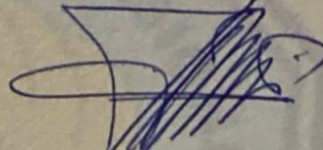
Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I



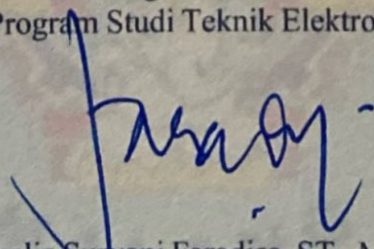
Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T.
NIP. P. 1030100361

Dosen Pembimbing II



Sotyohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG
Juli, 2026



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Muhammad Akbar Ainur Rofiq
NIM : 2212047
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Masa Bimbingan : Semester Genap 2025/2026
Judul Skripsi : Deteksi Permukaan Jalan Menggunakan YOLOV8
Untuk Mendukung Mobile Robot Otonom

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 17 Juli 2026

Nilai : **81,00** ⁴ Majelis Penguji

Ketua

Sotyahadi, ST., MT.

NIP. P. 1039700309

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. Michael Ardita, ST., MT.

NIP. Y. 1031000434

Penguji II

M. Ibrahim Ashari, ST., MT.

NIP. P. 1030100358

ABSTRAK

DETEKSI PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN YOLO V8 UNTUK MENDUKUNG MOBILE ROBOT OTONOM

Muhammad Akbar Ainur Rofiq, NIM: 2212047

Dosen Pembimbing I: Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II: Sotyohadi, ST., MT.

Perkembangan teknologi robotika otonom menuntut adanya sistem navigasi yang mampu mengenali kondisi lingkungan secara akurat dan *real-time*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi permukaan jalan menggunakan algoritma YOLOv8 untuk mendukung *mobile robot otonom*. Sistem dirancang agar mampu mendeteksi kondisi jalan seperti jalan normal, retak, berlubang, dan rusak melalui kamera yang terpasang pada robot. Proses penelitian meliputi pengumpulan *dataset*, pelabelan data, pelatihan model YOLOv8, serta implementasi pada perangkat *embedded* seperti *Raspberry Pi*. Pengujian sistem dilakukan menggunakan parameter *accuracy*, *precision*, *recall*, *mean Average Precision (mAP)*, dan *Frame Per Second (FPS)* untuk mengetahui performa deteksi secara menyeluruh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode YOLOv8 mampu mendeteksi kondisi permukaan jalan dengan akurasi yang baik serta mampu berjalan secara *real-time* pada perangkat *embedded*. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan stabilitas, keselamatan, dan efisiensi navigasi pada *mobile robot otonom* dalam berbagai kondisi lingkungan.

Kata kunci: YOLOv8, Deteksi Permukaan Jalan, Mobile Robot Otonom, Computer Vision

ABSTRACT

DETEKSI PERMUKAAN JALAN MENGGUNAKAN YOLO V8 UNTUK MENDUKUNG MOBILE ROBOT OTONOM

Muhammad Akbar Ainur Rofiq, NIM: 2212047

Supervisor I: Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T.

Supervisor II: Sotyohadi, ST., MT.

The development of autonomous robotics technology requires navigation systems capable of recognizing environmental conditions accurately and in real-time. This research aims to design and implement a road surface detection system using the YOLOv8 algorithm to support autonomous mobile robots. The system is designed to detect road conditions such as normal roads, cracks, potholes, and damaged surfaces through a camera mounted on the robot. The research process includes dataset collection, data labeling, YOLOv8 model training, and implementation on embedded devices such as Raspberry Pi. System testing is carried out using parameters including accuracy, precision, recall, mean Average Precision (mAP), and Frame Per Second (FPS) to evaluate overall detection performance. The results show that the YOLOv8 method is capable of detecting road surface conditions with good accuracy and can operate in real-time on embedded devices. The developed system is expected to improve the stability, safety, and navigation efficiency of autonomous mobile robots in various environmental conditions.

Keyword – YOLOv8, Road Surface Detection, Autonomous Mobile Robot, Computer Vision

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Akbar Ainur Rofiq
NIM : 2212047
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro / Elektronika Kendali dan Instrumentasi
ID KTP / Paspor : 3573052901040001
Alamat : Jl. Kedawung IX-A / 24 , Kecamatan Lowokwaru , Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia
Judul Skripsi : Deteksi Permukaan Jalan Menggunakan YOLO V8 Untuk Mendukung Mobile Robot Otonom

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 18 Agustus 2026

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Akbar Ainur Rofiq

NIM. 2212047

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas karunia kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharap kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Bapak Sotyohadi S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Program Pendidikan Teknik Elektro ITN Malang
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Ibu saya, Ibu Nurul Hikmah, orang yang sangat berjasa dalam hidup penulis, orang yang selalu mengusahakan anaknya menempuh jenjang pendidikan yang setinggi – tingginya, meskipun mereka berdua hanya menempuh pendidikan sampai tahap dasar. Kepada bapak saya, terimakasih atas setiap cucuran keringat dan kerja keras yang telah didedikasikan untuk memberi nafkah demi penulis sampai tahap ini, demi penulis dapat mengenyam pendidikan sampai tahap ini. Untuk ibu saya, terimakasih atas segala motivasi, pesan, doa, dan kepercayaan yang selalu mendampingi setiap langkah penulis. Terimakasih atas kasih sayang tanpa batas yang tak pernah lekang oleh waktu, atas kesabaran dan pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup penulis. Terimakasih telah menjadi sumber kekuatan dan inspirasi serta pelita yang tak pernah padam dalam setiap langkah yang penulis tempuh.
6. Rekan – rekan teknik elektro angkatan 2022 yang telah menjadi keluarga, berbagi suka dan duka bersama. Terimakasih atas kehangatan yang telah diberikan selama 4 tahun ini, semoga kita semua bisa bertemu kembali dalam waktu terbaik dan dengan kesuksesan masing – masing.

7. Terakhir, Muhammad Akbar Ainur Rofiq diri saya sendiri. Apresiasi yang setinggi – tingginya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Computer vision</i>	6
2.2 <i>Mobile Robot Otonom</i>	10
2.3 <i>YOLO (You Only Look Once)</i>	13
2.4 <i>Python</i>	43
2.5 <i>Kamera USB</i>	54
2.6 <i>Roboflow</i>	56
2.7 <i>Google Colab</i>	57
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	59
3.1 Lokasi Penelitian	59
3.2 Jenis Penelitian	59
3.3 Tahapan Penelitian	60
3.4 Spesifikasi Sistem.....	62
3.5 Rancangan Sistem	64
3.6 Flowchart Sistem.....	66
BAB IV SIMULASI DAN ANALISA	73
4.1 Pengumpulan Dataset	73
4.2 Pelatihan Model YOLOv8	78
4.3 Tabel Hasil Simulasi dan Perbandingan	86
4.4 Hasil Perhitungan Akurasi Sistem.....	91
4.5 Hasil Pengujian Menggunakan Spesifikasi Perangkat yang Lebih Tinggi	92
BAB V PENUTUP	94
5.1 Kesimpulan	94
5.2 Saran	95

DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Autonomous Mobile Robot.....	11
Gambar 2. 2 Arsitektur Yolo V1.....	13
Gambar 2. 3 Arsitektur Yolo V2.....	17
Gambar 2. 4 Arsitektur Darknet-53.....	19
Gambar 2. 5 Arsitektur Yolo V4.....	22
Gambar 2. 6 Arsitektur Yolo V5.....	25
Gambar 2. 7 Arsitektur Yolo V6.....	29
Gambar 2. 8 Arsitektur Yolo V7.....	32
Gambar 2. 9 Arsitektur YOLOv8.....	36
Gambar 2. 10 Arsitektur YOLOv9.....	37
Gambar 2. 11 Arsitektur YOLOv10.....	40
Gambar 2. 12 Arsitektur YOLOv11.....	43
Gambar 2. 13 Arsitektur YOLOv12.....	46
Gambar 2. 14 Python.....	51
Gambar 2. 15 Kamera USB.....	54
Gambar 2. 16 Roboflow.....	56
Gambar 2. 17 Google Colab.....	57
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem Deteksi Permukaan Jalan.....	64
Gambar 3. 2 Flowchart Training.....	66
Gambar 3. 3 Flowchart Testing.....	69
Gambar 4. 1 Diagram Alir Membangun Dataset.....	73
Gambar 4. 2 Pelabelan Jalan Berlubang.....	76
Gambar 4. 3 Pelabelan Jalan Retak.....	76
Gambar 4. 4 Download Dataset.....	77

Gambar 4. 5 Extract Dataset.....	78
Gambar 4. 6 Diagram Alir Training Dataset.....	78
Gambar 4. 7 Instalasi dan Penghubungan YOLOv8.....	79
Gambar 4. 8 Pengunduhan Dataset Roboflow ke Google Colab.....	80
Gambar 4. 9 Proses Prediksi Menggunakan YOLOv8	80
Gambar 4. 10 Proses Training Model YOLOv8.....	81
Gambar 4. 11 Proses Pengunduhan Model Hasil Pelatihan (<i>best.pt</i>)	82
Gambar 4. 12 Program Python Lengkap.....	82
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian Sistem Deteksi Kerusakan Jalan	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	62
Tabel 4. 1 Jumlah dataset perclass.....	74
Tabel 4. 2 Spesifikasi Simulasi Real-Time	86
Tabel 4. 3 Perbandingan hasil Deteksi Kerusakan Retak	87
Tabel 4. 4 Perbandingan hasil Deteksi Kerusakan Lubang.....	87
Tabel 4. 5 Hasil Prediksi Proses Skenario ⁱ 1	88
Tabel 4. 6 Hasil Prediksi Proses Skenario 2.....	89
Tabel 4. 7 Hasil Prediksi Proses Skenario 3.....	90
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Accuracy Deteksi Objek	91
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Menggunakan Spesifikasi Perangkat yang Lebih Tinggi.....	92