

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI HAAR CASCADE UNTUK DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR PADA PEMANTAUAN LALU LINTAS KOTA MALANG

SKRIPSI



Disusun Oleh :

Rian Setya Budi

21.18.137

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

**LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN
IMPLEMENTASI HAAR CASCADE UNTUK DETEKSI
KENDARAAN BERMOTOR PADA PEMANTAUAN LALU
LINTAS KOTA MALANG**

TUGAS AKHIR

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

Rian Setya Budi

2118137

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

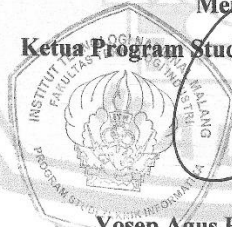
Dosen Pembimbing II

Deddy Rudhistiari S.Kom., M.Cs
NIP. P 1032000578

Nurlaili Vendyansyah, ST, MT
NIP. P 1031900557

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1



Yosep Agus Pranoto, S.T., M.T.
NIP. P. 1031000432

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

LEMBAR KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Rian Setya Budi

NIM : 2118137

Program Studi : Teknik Informatika S-1

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya tugas akhir saya berjudul **“IMPLEMENTASI HAAR CASCADE UNTUK DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR PADA PEMANTAUAN LALU LINTAS KOTA MALANG”** merupakan karya asli saya dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila dikemudian hari, karya asli saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi apapun yang diberikan Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, Februari 2025

Yang membuat pernyataan



Rian Setya Budi

NIM 21.18.137

“IMPLEMENTASI HAAR CASCADE UNTUK DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR PADA PEMANTAUAN LALU LINTAS KOTA MALANG”

Rian Setya Budi, Deddy Rudhistiar, Nurlaily Vendyansyah

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

riansbudi19@gmail.com

ABSTRAK

Pemantauan lalu lintas di kota besar seperti Kota Malang semakin penting untuk mendukung ketertiban dan analisis jalan raya. Meskipun infrastruktur CCTV telah tersedia, teknologi deteksi kendaraan secara otomatis masih terbatas. Penelitian ini mengimplementasikan metode Haar Cascade untuk deteksi kendaraan bermotor pada rekaman CCTV guna meningkatkan akurasi dan efektivitas pemantauan lalu lintas. Evaluasi kinerja sistem dilakukan menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, F1 score, serta pengujian blackbox untuk mengukur keandalan fungsi sistem. Hasil menunjukkan performa deteksi terbaik pada pagi hari, dengan akurasi 94.84%, presisi 84.21%, recall 100%, dan F1 score 91.43% untuk mobil, serta akurasi 93.81%, presisi 92.45%, recall 94.23%, dan F1 score 93.33% untuk motor. Namun, performa menurun pada malam hari, dengan akurasi 88.89% dan F1 score 71.43% untuk mobil, serta akurasi 46.15% dan F1 score 63.64% untuk motor. Pengujian blackbox menunjukkan bahwa setiap fungsi sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan tanpa ditemukan error dalam pengoperasian fitur utama. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Haar Cascade efektif untuk deteksi kendaraan di siang hari, namun membutuhkan peningkatan untuk kondisi pencahayaan rendah.

Kata kunci : Haar Cascade; Deteksi Kendaraan; Evaluasi Kinerja; CCTV Lalu lintas; Kota Malang

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Implementasi Haar Cascade Untuk Deteksi Kendaraan Bermotor Pada Pemantauan Lalu Lintas Kota Malang**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk program Pendidikan Strata Satu (S-1) Teknik Informatika Fakultas Teknik Industri di Institut Teknologi Nasional Malang. Terwujudnya Laporan Skripsi ini, tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan Kerjasama yang telah diterima oleh penulis. Maka, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Tuhan atas segala rahmat-Nya yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran selama proses penyusunan skripsi.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan biaya, doa tiada henti, semangat, dukungan untuk menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Yosep Agus Pranoto, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang.
4. Bapak Deddy Rudhistiar, S.Kom, M.Cs, selaku Dosen Pembimbing I Prodi Teknik Informatika.
5. Ibu Nurlaily Vendyansyah, S.T,M.T, selaku Dosen Pembimbing II Prodi Teknik Informatika.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika S-1 Institut Teknologi Nasional Malang yang telah membekali penulis dari berbagai disiplin ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritik yang membangun. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca.

Malang, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I LATAR BELAKANG	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Haar Cascade Classifier	7
2.3 Computer Vision	9
2.4 Sistem Closed-Circuit Television (CCTV)	10
2.5 Pemantauan Lalu Lintas	11
2.6 Python	11
2.7 Website.....	12
2.8 OpenCV (Open Source Computer Vision Library)	13
2.9 Region Of Interest	14
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	16
3.1 Analisis.....	16
3.2 Perancangan	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Implementasi Tampilan Web	27
4.2 Penentuan Kondisi Jalan Berdasarkan Perhitungan Kendaraan.....	29
4.3 Pengujian Sistem.....	30
4.4 Hasil Evaluasi.....	32
4.5 Pengujian Resolusi Video	38
4.6 Pengujian Jumlah Kendaraan dalam Satu Waktu	40

4.7 Pengujian User	42
4.8 Pengujian Blackbox	46
BAB V PENUTUP.....	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Input image and integral image of input image.....	8
Gambar 2.2 Contoh Gambar Relevan dan tidak relevan.....	8
Gambar 2.3 Alur Klasifikasi Haar	8
Gambar 2.4 Closed-Circuit Television (CCTV)	11
Gambar 2.5 Python Logo	12
Gambar 2.6 Region Of Interest (ROI).....	14
Gambar 3.1 Situs CCTV 24Hour.id.....	17
Gambar 3.2 Dataset Positif	18
Gambar 3.3 <i>Usecase</i> Diagram.....	21
Gambar 3.4 Struktur Menu	22
Gambar 3.5 Flowchart Metode Haar Cascade	23
Gambar 3.6 Flowchart Sistem.....	24
Gambar 3.7 Halaman <i>Dashboard</i>	25
Gambar 3.8 Halaman Upload Video	26
Gambar 3.9 Halaman Hasil Deteksi.....	26
Gambar 4.1 Halaman Dashboard	27
Gambar 4.2 Halaman Upload Video	27
Gambar 4.3 Halaman Hasil Deteksi.....	28
Gambar 4.4 Halaman Log Deteksi.....	28
Gambar 4.5 Halaman Hasil Pengujian	29
Gambar 4.6 Pengujian Kendaraan Dalam 1 Waktu	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Library dan Framework	20
Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Perhitungan Manual.....	31
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Deteksi Sistem dengan Data Aktual	32
Tabel 4.3 Hasil Evaluasi Sistem.....	34
Tabel 4.4 Evaluasi Akurasi Sistem	37
Tabel 4.5 Pengujian Resolusi Video	39
Tabel 4.6 Pengujian Kendaraan Dalam 1 Waktu	41
Tabel 4.7 Data Responden	42
Tabel 4.8 Hasil Analisis Kuesioner.....	43
Tabel 4.9 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i>	46