

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKUR DIMENSI
KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS KAMERA STEREO
DENGAN DETEKSI INTENSITAS CAHAYA LUXMETER

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
AGENG SUDARMA
23031001

PROGRAM STUDI DIPLOMA-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2026

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKUR DIMENSI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS KAMERA STEREO DENGAN DETEKSI INTENSITAS CAHAYA LUXMETER

*DEVELOPMENT OF A MOTOR VEHICLE DIMENSION MEASUREMENT SYSTEM
BASED ON STEREO CAMERA WITH LIGHT INTENSITY DETECTION USING
LUXMETER*

disusun oleh :

AGENG SUDARMA

23031001

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T
NIP. 199301042019021002

Tanggal 8 Juni 2026

Pembimbing 2



Nurul Fitriani, S.Pd., M.T.
NIP. 19910416201902202

Tanggal 8 Juni 2026

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKUR DIMENSI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS KAMERA STEREO DENGAN DETEKSI INTENSITAS CAHAYA LUXMETER

Disusun oleh :

AGENG SUDARMA

23031001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal, 8 Juni 2026

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Siti Shofiah, S.Si., M.Sc.
NIP. 198909192019022001



Penguji 1

Tanda Tangan

M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T
NIP. 199301042019021002



Tanda Tangan

Penguji 2

Nanang Okta Widiandaru, S.Pd., M.Pd.
NIP.197510282008121002



Mengetahui,

Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 199210092019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ageng Sudarma

Notar : 23031001

Program Studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan kertas Wajib/Tugas Akhir dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKUR DIMENSI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS KAMERA STEREO DENGAN DETEKSI INTENSITAS CAHAYA LUXMETER" adalah hasil karya saya sendiri. Semua sumber yang saya gunakan dalam penelitian ini telah saya sebutkan dengan jelas dan rinci dalam daftar pustaka dan diidentifikasi dengan tepat dalam laporan kertas wajib ini.

Saya menyatakan bahwa laporan pernah diajukan sebagai karya yang sama untuk memperoleh gelar ahli madya dalam institusi manapun. Apabila terbukti bahwa kertas kerja wajib ini merupakan hasil karya pihak lain, saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Saya juga menyatakan bahwa semua data, hasil penelitian, dan temuan yang termuat dalam kertas wajib ini adalah hasil karya dan kontribusi saya sendiri, kecuali jika diindikasikan sebaliknya dengan jelas. Saya tidak menggunakan pekerjaan atau kontribusi pihak lain tanpa persetujuan dan atribusi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Tegal, 8 Juni 2026

Yang menyatakan,



Ageng Sudarma

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil `alamin, segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan ridho, hidayah dan inayah-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKUR DIMENSI KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS KAMERA STEREO DENGAN DETEKSI INTENSITAS CAHAYA LUXMETER" ini dapat penulis selesaikan dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi kita, Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita dari zaman kegelapan ke zaman yang terang-benderang ini. Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan rasa syukur, terima kasih dan penuh rasa hormat kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk dan kemudahan dalam setiap langkah penyusunan penulis hingga kertas kerja wajib ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Keluarga saya tercinta, Bapak Sudarmanto, Ibu Sukiningsih, Adikku Di Sakhi Sudarma dan Falachul Akira Sudarma yang selalu memberikan doa yang sangat mendalam dan berarti untuk saya, memberi dukungan, waktu dan biaya sehingga saya bisa menyelesaikan studi ini.
3. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal, beserta jajaran administrasi dan seluruh dosen yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat;
4. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Otomotif dan jajaran, yang telah memberi arahan dan bimbingan yang sangat berguna bagi saya;
5. Bapak Muhammad Iman Nur Hakim, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, waktu dan bimbingan;
6. Ibu Nurul Fitriani, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktu, arahan dan bimbingan;

7. Dosen pengajar Program Studi Teknologi Otomotif;
8. Rekan-rekan taruna/i angkatan 34 Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, yang senantiasa memberi dukungan dan semangat dan berkolaborasi dalam kertas kerja wajib ini.
9. Semua pihak yang telah membantu, baik berupa tenaga, pikiran, maupun doa, namun tidak dapat disebutkan satu per satu ini yang tidak bisa sebutkan namanya satu persatu.
- 10.230325 120726 Maaf sering merepotkan, terima kasih untuk semuanya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam Karya ilmiah ini. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran yang bermanfaat dalam melakukan perbaikan karya ilmiah ini kedepannya.

Tegal, 8 Juni 2026

Yang menyatakan,



Ageng Sudarma

DAFTAR ISI

PROPOSAL KERTAS KERJA WAJIB	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	5
I.3. Tujuan	5
I.4. Batasan Masalah	5
I.5. Manfaat penelitian.....	6
I.6. Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
II.1. Penelitian yang Relevan	8
II.2. Dimensi Kendaraan Bermotor	11
II.3. Pelanggaran Dimensi Berlebih Kendaraan (<i>Overdimensi</i>) ..	14
II.4. Mobil barang jenis Pick up L 300.....	16
II.5. Rancang bangun	17
II.6. Kamera Stereo	18
II.7. VS Code	18
II.8. Pengolahan Citra Digital	19
II.8.1. Akuisisi Citra (<i>Image Acquisition</i>).....	20
II.8.2. <i>Import library</i>	20
II.8.3. Pra-pemrosesan (<i>Preprocessing</i>).....	22
II.8.4. Metode <i>Stereo Matching</i>	23
II.8.5. Estimasi kedalaman (<i>Depth Estimation</i>).....	24

II.8.6. Pengukuran kedalaman (<i>Depth Measurement</i>).....	24
II.8.7. Pengaruh Parameter Kalibrasi dan Lingkungan.....	25
II.9. Deteksi Objek dengan YOLOv8	26
II.10. <i>Luxmeter</i>	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
III.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
III.1.1. Lokasi penelitian	28
III.1.2. Waktu Penelitian	29
III.2. Diagram Alir Penelitian.....	30
III.3. Metode Penelitian.....	32
III.4. Proses Kerja.....	34
III.5. Diagram Alir Proses Kerja Sistem Alat.....	37
III.6. Diagram Alir Proses Kerja Pengukuran Manual	39
III.7. Teknik Pengumpulan Data.....	41
III.8. Alat dan Bahan Penelitian.....	43
III.9. Analisis Data	46
III.10. Form Pengujian	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
IV.1. Implementasi Sistem dan Pemrograman Aplikasi.....	51
IV.1.1. Penangkapan gambar (<i>stereo camera capture</i>)	52
IV.1.2. Kalibrasi Kamera (<i>calibrate.py</i>)	54
IV.1.3. Pengukuran dimensi kendaraan berbasis stereo camera dan YOLO	56
IV.2. Pemasangan Hardware	59
IV.2.1. Pemasangan <i>Hardware</i> Kamera	59
IV.2.2. Pemasangan <i>Hardware Checkerboard</i>	61
IV.2.3. Pemasangan Kendaraan Uji	62
IV.2.4. Pemetaan skema pengambilan citra	62
IV.3. Pembuatan Sistem.....	63
IV.3.1. Pengujian Kalibrasi Kamera Stereo	63
IV.3.2. Pengujian Deteksi Kendaraan dan Roda.....	64
IV.3.3. Pengujian Pengukuran Dimensi Kendaraan	66
IV.3.4. Pengujian Pengaruh Intensitas Cahaya	69
IV.3.5. Pengujian Efisiensi Waktu.....	72

IV.4.	Analisis Hasil	73
IV.4.1.	Analisis Akurasi Pengukuran Dimensi.....	73
IV.4.2.	Akurasi sistem	76
IV.4.3.	Analisis Pengukuran titik paling akurat.....	77
IV.4.4.	Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya.....	78
IV.4.5.	Analisis Efisiensi Waktu	79
IV.4.6.	Analisis Kelebihan dan Keterbatasan Sistem	80
BAB V	PENUTUP.....	81
V.1.	Kesimpulan.....	81
V.2.	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN		87

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Panjang Keseluruhan	12
Gambar II.2	Lebar Keseluruhan.....	12
Gambar II.3	Tinggi Keseluruhan.....	13
Gambar II.4	Jarak Sumbu Roda	13
Gambar II.5	Julur Depan	13
Gambar II.6	Julur Belakang	14
Gambar II.7	<i>overdimensi</i> kendaraan pick up.....	15
Gambar II.8.	Mobil Pick Up L300	16
Gambar II.9.	<i>VS Code</i>	18
Gambar II.10.	<i>Open CV</i>	21
Gambar II.11.	Perbandingan Konversi Warna	22
Gambar III.1	Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan	28
Gambar III.2	Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar III.3	Langkah Prosedur Pengujian	34
Gambar III.4	Skema Pengambilan Citra.....	35
Gambar III.5	Diagram Alir Kerja Sistem.....	37
Gambar III.6	Diagram Alir Proses Kerja Pengukuran Manual	39
Gambar III.7	ASUS TUF Gaming F15.....	43
Gambar III.8	Kamera Logitech C270	44
Gambar III.9	Tripod Inbex IB-2R.....	44
Gambar III.10	Cover kamera stereo	45
Gambar III.11	<i>Checker board</i>	45
Gambar III.12	Meteran	45
Gambar IV.1	Hasil Uji Sistem	52
Gambar IV.2	Hasil Kalibrasi	54
Gambar IV.3	Hasil pengukuran Sistem.....	56
Gambar IV.4	Hasil Uji Sistem	60
Gambar IV.5	Pemasangan Kamera	61
Gambar IV.6	Papan <i>checkerboard</i>	61
Gambar IV.7	Posisi Kendaraan Uji	62
Gambar IV.8	Pengukuran Skema.....	63

Gambar IV.9 Hasil Kalibrasi	63
Gambar IV.10 Papan <i>checkerboard</i>	64
Gambar IV.11 Hasil Jarak 7 Meter	66
Gambar IV.12 Hasil Jarak 8 Meter	67
Gambar IV.13 Hasil Jarak 9 Meter	68
Gambar IV.14 Hasil Pengujian lux jarak 7 Meter	69
Gambar IV.15 Grafik lux jarak 7 Meter	69
Gambar IV.16 Hasil Pengujian lux jarak 8 Meter	70
Gambar IV.17 Grafik lux jarak 8 Meter	70
Gambar IV.18 Hasil Pengujian lux jarak 9 Meter	71
Gambar IV.19 Grafik lux jarak 9 Meter	71
Gambar IV.20 Hasil Pengujian rata rata lux jarak 7 Meter	73
Gambar IV.21 Grafik hasil pengujian rata rata lux jarak 7 Meter	73
Gambar IV.22 Hasil Pengujian rata rata lux jarak 8 Meter	74
Gambar IV.23 Grafik hasil pengujian rata rata lux jarak 8 Meter	74
Gambar IV.24 Hasil Pengujian rata rata lux jarak 9 Meter	75
Gambar IV.25 Grafik hasil pengujian rata rata lux jarak 9 Meter	75
Gambar IV.26 Grafik perbandingan akurasi pengukuran 7m,8m,9m.....	76
Gambar IV.27 Grafik Persentase Akurasi Pengukuran	77
Gambar IV.28 Grafik pengukuran paling akurat	78
Gambar IV.29 Grafik fluktuasi intensitas Cahaya	78
Gambar IV.30 Grafik perbandingan waktu pengukuran.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Penelitian yang Relevan	8
Tabel III.1	Waktu Penelitian	29
Tabel III.2	Perbedaan Alat dan Bahan Pengukuran	34
Tabel III.3	Form Intensitas Cahaya	48
Tabel III.4	Form Pengujian Manual.....	49
Tabel III.5	Form Pengujian sistem.....	49
Tabel III.6	Form Efisiensi Waktu	50
Tabel IV.1	fungsi <i>library software</i>	51
Tabel IV.2	Pembahasan koding <i>capture</i>	53
Tabel IV.3	Pembahasan koding <i>calibrate</i>	54
Tabel IV.4	Pembahasan koding pengukuran kendaraan	56
Tabel IV.5	Hasil Kalibrasi.....	64
Tabel IV.6	Hasil Pengujian YOLO	65
Tabel IV.7	Hasil Pengujian Waktu	72
Tabel IV.8	Hasil Pengujian Titik T_8M_LC.....	77

INTISARI

Kendaraan Over Dimension and Over Loading (ODOL) memerlukan sistem inspeksi dimensi yang akurat dan efisien untuk mendukung keselamatan transportasi dan kepatuhan terhadap peraturan. Studi ini mengusulkan sistem pengukuran dimensi kendaraan bermotor otomatis berdasarkan visi stereo yang terintegrasi dengan deteksi objek YOLOv8 dan pemantauan iluminasi berbasis luxmeter. Sistem ini dikembangkan menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (R&D) yang melibatkan kalibrasi kamera stereo, integrasi perangkat keras-perangkat lunak, pengujian eksperimental, dan validasi terhadap pengukuran manual. Dua kamera USB Logitech C270 dengan baseline tetap 50 cm dikalibrasi menggunakan pola papan catur 9×6 dan diproses menggunakan OpenCV dan Python. Objek kendaraan dan roda dideteksi menggunakan model YOLOv8 dengan estimasi disparitas stereo yang dilakukan menggunakan Semi-Global Block Matching (SGBM) dan metode triangulasi untuk menghitung Panjang Keseluruhan (OAL), Overhang Depan (FOH), Jarak Sumbu Roda (WB), Overhang Belakang (ROH), dan Tinggi Keseluruhan (OAH).

Kondisi pencahayaan lingkungan dipantau menggunakan luxmeter pada rentang iluminasi 5.000-100.000 lux. Hasil eksperimen menunjukkan tingkat keberhasilan kalibrasi stereo sebesar 96% dari 100 pasang gambar stereo. Sistem yang dikembangkan mencapai akurasi pengukuran rata-rata sebesar 98,58%, 98,92%, dan 98,89% pada jarak pengujian 7 m, 8 m, dan 9 m, sedangkan akurasi tertinggi sebesar 99,44% diperoleh pada konfigurasi T_8M_LC di bawah kondisi iluminasi stabil. Analisis efisiensi operasional menunjukkan bahwa proses pengukuran otomatis, termasuk akuisisi gambar dan pemrosesan komputasi, mengurangi total waktu pengukuran dari 187 detik pada pengukuran manual menjadi 5 detik pada sistem otomatis, yang sesuai dengan peningkatan efisiensi sebesar 97,32%. Hasil menunjukkan bahwa sistem visi stereo yang diusulkan memberikan pengukuran dimensi kendaraan yang akurat, efisien, dan tahan terhadap perubahan pencahayaan, yang cocok untuk aplikasi inspeksi kendaraan bermotor otomatis.

Kata kunci: Kamera Stereo, Pengukuran Dimensi Kendaraan, YOLOv8

ABSTRACT

Over Dimension and Over Loading (ODOL) vehicles require accurate and efficient dimension inspection systems to support transportation safety and regulatory compliance. This study proposes an automatic motor vehicle dimension measurement system based on stereo vision integrated with YOLOv8 object detection and luxmeter-based illumination monitoring. The system was developed using a Research and Development (R&D) approach involving stereo camera calibration, hardware-software integration, experimental testing, and validation against manual measurements. Two Logitech C270 USB cameras with a fixed 50 cm baseline were calibrated using a 9×6 checkerboard pattern and processed using OpenCV and Python. Vehicle and wheel objects were detected using YOLOv8 models with stereo disparity estimation performed using Semi-Global Block Matching (SGBM) and triangulation methods to calculate Overall Length (OAL), Front Overhang (FOH), Wheelbase (WB), Rear Overhang (ROH), and Overall Height (OAH).

Environmental lighting conditions were monitored using a luxmeter under illumination ranges of 5,000-100,000 lux. Experimental results showed a stereo calibration success rate of 96% from 100 stereo image pairs. The developed system achieved average measurement accuracies of 98.58%, 98.92%, and 98.89% at testing distances of 7 m, 8 m, and 9 m, respectively, while the highest accuracy of 99.44% was obtained at the T_8M_LC configuration under stable illumination conditions. Operational efficiency analysis showed that the automatic measurement process, including image acquisition and computational processing, reduced total measurement time from 187 seconds in manual measurements to 5 seconds in the automated system, corresponding to an efficiency improvement of 97.32%. The results show that the proposed stereo vision system provides accurate, efficient, and lighting-robust vehicle dimension measurements suitable for automated motor vehicle inspection applications.

Keywords: Stereo Vision, Vehicle Dimension Measurement, YOLOv8