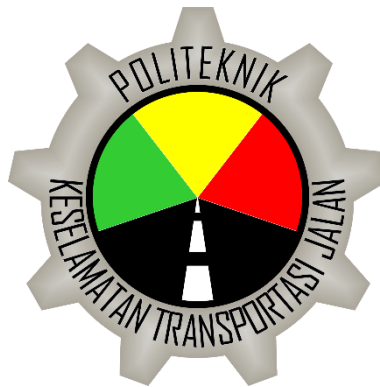


KERTAS KERJA WAJIB
PERANCANGAN SISTEM IDENTIFIKASI OTOMATIS
NOMOR MESIN DAN RANGKA MENGGUNAKAN KAMERA
***ENDOSCOPE* DAN TEKNOLOGI OCR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:

NISARIFAH AULIA

23031016

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

KERTAS KERJA WAJIB
PERANCANGAN SISTEM IDENTIFIKASI OTOMATIS
NOMOR MESIN DAN RANGKA MENGGUNAKAN KAMERA
***ENDOSCOPE* DAN TEKNOLOGI OCR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:

NISARIFAH AULIA

23031016

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

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN SISTEM IDENTIFIKASI OTOMATIS NOMOR MESIN
DAN RANGKA MENGGUNAKAN KAMERA *ENDOSCOPE* DAN TEKNOLOGI
OCR**

*Design of Automatic Identification for Engine and Chassis Numbers Using
Endoscope Camera and OCR Technology*

Disusun oleh:

**Nisarifah Aulia
23031016**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



**R. Arief Novianto, S.T., M.Sc
NIP. 19741129 200604 1 001**

Tanggal

9/6 2026

Pembimbing 2



**Faris Humami, M.Eng
NIP. 19901110 201902 1 002**

Tanggal

8/6 26

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM IDENTIFIKASI OTOMATIS NOMOR MESIN
DAN RANGKA MENGGUNAKAN KAMERA *ENDOSCOPE* DAN TEKNOLOGI
OCR**

*Design of Automatic Identification for Engine and Chassis Numbers Using
Endoscope Camera and OCR Technology*

Disusun oleh:

**Nisarifah Aulia
23031016**

Telah dipertahankan di depan tim penguji
Pada tanggal, 15 Desember 2025

Ketua Sidang

Tanda Tangan



Buang Turasno, ATD., M.T.
NIP. 19650220 198803 1 007

Penguji 1

Tanda Tangan



R. Arief Novianto, S.T., M.Sc.
NIP. 197411292006041001

Penguji 2

Tanda Tangan



Riza Phahlevi Marwanto, S.T., M.T.
NIP. 198507162019021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nisarifah Aulia

Notar : 23031016

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Saya menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "**Perancangan Sistem Identifikasi Otomatis Nomor Mesin dan Rangka Menggunakan Kamera *Endoscope* dan Teknologi OCR**" ini tidak mengandung bagian dari karya ilmiah lain yang diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di lembaga Pendidikan Tinggi manapun. Selain itu, tidak ada karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh individu atau lembaga lain, kecuali yang secara eksplisit dikutip dalam laporan ini dan dicantumkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan ini, saya menegaskan bahwa laporan Kertas Kerja Wajib ini bebas dari unsur plagiarisme. Apabila kemudian hari terbukti bahwa laporan Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil plagiasi dari karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Tegal,

Yang Menyatakan



A handwritten signature in black ink, appearing to be "Nisarifah Aulia".

Nisarifah Aulia

KATA PENGANTAR

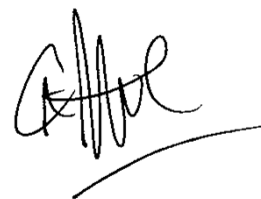
Puji dan syukur panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul " Perancangan Sistem Identifikasi Otomatis Nomor Mesin dan Rangka Menggunakan Kamera *Endoscope* dan Teknologi OCR" tepat pada waktunya. Penulis sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan berbagai dukungan sehingga Kertas Kerja Wajib ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Arief Novianto, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing, memberikan saran, dan memberikan dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini;
4. Bapak Faris Humami, M.Eng., selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing, memberikan saran, dan memberikan dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Dosen Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan atas ilmu yang telah diajarkan;
6. Keluarga saya tercinta atas doa, dukungan, dan motivasi yang senantiasa diterima hingga saat ini.

Meski penulis telah berupaya menyusun Kertas Kerja Wajib ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan di dalamnya. Penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian dan kesempatan yang diberikan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberi manfaat serta kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Otomotif.

Tegal, 18 Juni 2026

Yang menyatakan,



Nisarifah Aulia

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan	3
I.5 Manfaat.....	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 <i>Optical Character Recognition</i> (OCR) untuk Identifikasi	6
II.2 <i>Endoscope</i> untuk Area Sempit.....	8
II.3 <i>OpenCV</i> untuk Peningkatan Kualitas Gambar	9
II.4 Android Studio untuk Pembuatan Aplikasi.....	12
II.5 Dasar Teori.....	13
II.5.1 Pengujian Kendaraan Bermotor	13
II.5.2 Kendaraan Bermotor Wajib Uji	14
II.5.3 Nomor Mesin dan Nomor Rangka.....	15
II.5.4 USB	17
II.5.5 Android	17
II.5.6 ML Kit <i>Text Recognition</i>	17
II.5.7 <i>SQLite</i>	18
II.5.8 Penelitian Relevan	18
BAB III METODE PENELITIAN	20

III.1 Lokasi Penelitian	20
III.2 Alat dan Bahan	20
III.3 Diagram Alir Penelitian	22
III.4 Diagram Alir Rancangan Sistem.....	24
III.5 Desain	25
III.5.1 Diagram <i>Use Case</i>	25
III.5.2 Desain Alat.....	27
III.5.3 Desain <i>User Interface</i>	27
III.5.4 Cara Kerja Aplikasi	30
III.6 Diagram Alir Uji Kinerja Sistem.....	33
III.7 Metode Pengumpulan Data	39
III.8 Metode Analisis Data	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
IV.1 Pembuatan Sistem.....	41
IV.1.1 Penyusunan Alat.....	42
IV.1.2 Pengoneksian Kamera Ke Smartphone	42
IV.2 Pemrograman Sistem.....	43
IV.3 Alur Pengoperasian.....	46
IV.4 Uji Akurasi	47
IV.4.1 Uji Akurasi	47
IV.4.2 Uji <i>optical character recognition</i>	54
IV.4.3 Uji Kinerja Sistem	57
IV.5 Hasil Pengujian	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
V.1 Kesimpulan	77
V.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar	I.1	(a) dan (b) Kesulitan proses <i>rubbing</i> nomor mesin	2
Gambar	II.1	(a) Contoh Gambar KTM dan (b) Contoh Hasil Pembacaan OCR (Nashiruddin dkk., 2025)	5
Gambar	II.2	Contoh Gambar Identifikasi Plat Nomor (Nehru, 2024)	6
Gambar	II.3	Contoh Gambar <i>Endoscope</i> Untuk Identifikasi Penyakit Telinga (Najati Dan Afwani, 2017)	7
Gambar	II.4	Kamera <i>Endoscope</i> untuk Saluran Cerna (Chiu, 2022)	8
Gambar	II.5	Kecerahan dan Kontras Gambar Ditingkatkan	9
Gambar	II.6	Contoh Gambar Proses <i>Grayscale</i>	9
Gambar	II.7	Contoh Gambar Proses <i>CLAHE</i>	10
Gambar	II.8	Contoh Gambar Proses <i>Bilateral Filter</i>	10
Gambar	II.9	Contoh Gambar Proses <i>Adaptive Thresholding</i>	10
Gambar	II.10	Contoh Aplikasi yang dibuat dengan Android Studio (Zalukhu dkk., 2023)	11
Gambar	II.11	Mobil Penumpang Umum	13
Gambar	II.12	Mobil Bus	13
Gambar	II.13	Mobil Barang	13
Gambar	II.14	Kereta Gandengan	13
Gambar	II.15	Kereta Tempelan	13
Gambar	II.16	(a) Contoh Nomor Rangka (b) Contoh Nomor Mesin	15
Gambar	III.1	UPTD PKB Dinas Perhubungan Kabupaten Sragen	18
Gambar	III.2	Diagram Alir Penelitian	19
Gambar	III.3	Diagram Alir Rancangan Sistem	21
Gambar	III.4	Rancangan Sistem	21
Gambar	III.5	Ilustrasi Aplikasi	22
Gambar	III.6	Diagram <i>Use Case</i>	22
Gambar	III.7	Desain Alat Bantu	23
Gambar	III.8	Desain <i>User Interface</i>	24
Gambar	III.9	Diagram Alir Cara Kerja Aplikasi	27
Gambar	III.10	Desain Alir Uji Kinerja Sistem	30
Gambar	IV.1	Penggantian Kepala Tripod	41
Gambar	IV.2	Design Pembuatan 3D Bracket	41
Gambar	IV.3	Pemasangan Kamera Ke Tripod	42

Gambar	IV.4 Penguliran Badan Kamera.....	42
Gambar	IV.5 Perangkaian Komponen.....	42
Gambar	IV.6 Pengoneksian ke Android.....	43
Gambar	IV.7 Tampilan Awal <i>Library</i>	43
Gambar	IV.8 <i>Import MLKit</i>	44
Gambar	IV.9 <i>Setting UI</i>	44
Gambar	IV.10 <i>Permission Setting</i>	44
Gambar	IV.11 <i>Preprocessing</i> dengan OpenCV.....	45
Gambar	IV.12 <i>Main Activity</i>	45
Gambar	IV.13 <i>AppDatabase</i>	46
Gambar	IV.14 Persiapan	46
Gambar	IV.15 Penempelan	46
Gambar	IV.16 Penggesekan.....	46
Gambar	IV.17 <i>Preprocessing</i>	46
Gambar	IV.18 Persiapan (Metode Sistem)	46
Gambar	IV.19 Pengambilan Gambar	46
Gambar	IV.20 Persiapan Alat	46
Gambar	IV.21 Penempatan ke Lokasi Nomor.....	47
Gambar	IV.22 Grafik Evaluasi OCR 10 Nomor Rangka	51
Gambar	IV.23 Grafik Evaluasi OCR 10 Nomor Mesin.....	52
Gambar	IV.24 Tampilan Muka Aplikasi	52
Gambar	IV.25 Tampilan Menu Utama	52
Gambar	IV.26 Tampilan Database	52
Gambar	IV.27 Hasil Pengujian Waktu 10 Nomor Rangka	56
Gambar	IV.28 Hasil Pengujian Waktu 10 Nomor Mesin.....	58
Gambar	IV.29 Hasil Nomor Rangka (Per Tahun Produksi).....	59
Gambar	IV.30 Hasil Nomor Mesin (Per Tahun Produksi)	61
Gambar	IV.31 Lokasi Nomor Rangka.....	62
Gambar	IV.32 Lokasi Nomor Mesin	65
Gambar	IV.33 Hasil Perbandingan Efisiensi (%).....	66

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian Relevan	19
Tabel III.1 Perangkat Keras Penelitian.....	20
Tabel III.2 Perangkat Lunak Penelitian	21
Tabel III.3 Tabel Evaluasi OCR	32
Tabel III.4 Tabel Pengujian <i>Blackbox</i>	37
Tabel IV.1 Tabel Hasil Evaluasi OCR Nomor Rangka.....	49
Tabel IV.2 Tabel Hasil Evaluasi OCR Nomor Mesin	51
Tabel IV.3 Tabel Pengujian <i>Blackbox</i>	54
Tabel IV.4 Tabel <i>Standard Deviasi</i> Nomor Rangka.....	66
Tabel IV.5 Tabel <i>Standard Deviasi</i> Nomor Mesin	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Komponen Alat	81
Lampiran 2 Surat Permohonan Pengambilan Data	83
Lampiran 3 Data KBWU Tahun 2024-2025	84
Lampiran 4 Tabel Perbandingan Waktu Sampel	86
Lampiran 5 Tabel Data.....	87
Lampiran 6 Pemrograman	89
Lampiran 7 Dokumentasi Pengambilan Data	98
Lampiran 8 Data Hubungan Efisiensi dan Tahun Produksi Kendaraan.....	104
Lampiran 9 Data Hubungan Efisiensi dan JBB Kendaraan	105
Lampiran 10 Tampilan Sistem	106
Lampiran 11 Alur Proses	108

INTISARI

Pemeriksaan nomor mesin dan nomor rangka kendaraan bermotor di Unit Pelaksana Teknis Daerah Pengujian Kendaraan Bermotor (UPTD PKB) selama ini dilakukan secara konvensional melalui metode *rubbing* atau gesek menggunakan kertas dan pensil. Metode tersebut memiliki keterbatasan, antara lain hasil yang kurang jelas akibat posisi nomor mesin yang tersembunyi di area sempit, potensi risiko cedera bagi penguji, serta belum terintegrasinya arsip hasil pemeriksaan secara digital. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji kinerja sistem identifikasi otomatis nomor mesin dan nomor rangka kendaraan bermotor menggunakan kamera *endoscope* dan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR). Penelitian dilakukan di UPTD PKB Dinas Perhubungan Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Sistem dikembangkan pada platform Android menggunakan Android Studio dengan mengintegrasikan kamera *endoscope* berdiameter 7 mm beresolusi 720P yang terhubung melalui USB OTG, pra-pemrosesan citra menggunakan OpenCV (*grayscale, CLAHE, bilateral filter, dan adaptive thresholding*), pembacaan karakter menggunakan Google ML Kit *Text Recognition* secara offline, serta penyimpanan data lokal berbasis SQLite. Pengujian dilakukan menggunakan tiga metode, yaitu uji akurasi OCR dengan perhitungan *Character Error Rate* (CER), uji *optical character recognition testing* sebanyak 16 skenario, dan uji efisiensi waktu perbandingan metode konvensional dengan metode sistem pada 50 unit kendaraan sampel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi OCR nomor rangka mencapai 98,24% dan nomor mesin 90,43%, keduanya melampaui ambang toleransi lapangan 85–90%. Seluruh 16 skenario *optical character recognition* dinyatakan Valid. Efisiensi waktu identifikasi nomor rangka mencapai rata-rata 49,42% dan nomor mesin 40,27% lebih singkat dibandingkan metode konvensional, dengan penghematan kumulatif lebih dari 24 menit per siklus pengujian 50 kendaraan. Sistem disimpulkan berhasil dirancang, berfungsi baik, dan dapat diterapkan sebagai alternatif identifikasi nomor kendaraan bermotor yang lebih aman, akurat, dan efisien.

Kata Kunci: identifikasi otomatis; kamera *endoscope*; *optical character recognition*; Google ML Kit; pengujian kendaraan bermotor

ABSTRACT

The inspection of engine numbers and chassis numbers of motor vehicles at Regional Technical Implementation Units for Vehicle Testing (UPTD PKB) has conventionally been carried out using the rubbing method with paper and pencil. This method presents several limitations, including unclear results due to the concealed position of engine numbers in confined areas, potential injury risks for inspectors, and the absence of digitally integrated inspection records. This study aimed to design and evaluate the performance of an automatic identification system for engine numbers and chassis numbers of motor vehicles using an endoscope camera and Optical Character Recognition (OCR) technology. The research was conducted at the UPTD PKB of the Sragen Regency Transportation Agency, Central Java. The system was developed on the Android platform using Android Studio, integrating a 7 mm diameter, 720P resolution endoscope camera connected via USB OTG, image preprocessing using OpenCV (grayscale, CLAHE, bilateral filter, and adaptive thresholding), offline text recognition using Google ML Kit Text Recognition, and local data storage based on SQLite. The system was evaluated through three testing methods: OCR accuracy testing using the Character Error Rate (CER) formula, black box testing with 16 test scenarios, and a time-efficiency comparison between the conventional method and the system method on 50 vehicle samples. Testing results demonstrated that OCR accuracy for chassis numbers reached 98.24% and for engine numbers 90.43%, both exceeding the field tolerance threshold of 85–90%. All 16 black box scenarios were declared Valid. Time efficiency for chassis number identification averaged 49.42% and for engine numbers 40.27% faster compared to the conventional method, with a cumulative saving of over 24 minutes per 50-vehicle testing cycle. The system is concluded to have been successfully designed, fully functional, and viable for implementation as a safer, more accurate, and more efficient alternative for motor vehicle number identification.

Keywords: automatic identification; endoscope camera; optical character recognition; Google ML Kit; motor vehicle inspection