

KERTAS KERJA WAJIB
IMPLEMENTASI ALGORITMA *YOLOv11s* UNTUK DETEKSI
KERUSAKAN TRANSMISI PADA KENDARAAN BERMOTOR

Ditunjukkan untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:

Gustian Bhagaskara Adyatma Putra
23033035

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
2026

KERTAS KERJA WAJIB
IMPLEMENTASI ALGORITMA *YOLOv11s* UNTUK DETEKSI
KERUSAKAN TRANSMISI PADA KENDARAAN BERMOTOR

Ditunjukkan untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:

Gustian Bhagaskara Adyatma Putra
23033035

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
2026

HALAMAN PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv11 UNTUK DETEKSI KERUSAKAN
TRANSMISI PADA KENDARAAN BERMOTOR**

*"Implementation of the YOLOv11 Algorithm for Transmission Damage Detection
in Motor Vehicles"*

Disusun oleh:

Gustian Bhagaskara Adyatma Putra

23033035

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 1



Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP.19900621 201902 1 001

Tanggal 4 Juni 2026

Dosen Pembimbing 2



Mokhammad Riqi Tsani, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198908222019021001

Tanggal 4 Juni 2026

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv11s UNTUK DETEKSI KERUSAKAN
TRANSMISI PADA KENDARAAN BERMOTOR**

*"Implementation of the YOLOv11 Algorithm for Transmission Damage Detection
in Motor Vehicles"*

Disusun oleh:

Gustian Bhagaskara Adyatma Putra

23033035

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 19 Juni 2026

Ketua Sidang

Tanda tangan

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

NIP. 19921009 201902 1 002

Penguji 1



Tanda tangan

Helmi Wibowo, S.Pd., M.T

NIP. 19900621 201902 1 001

Penguji 2



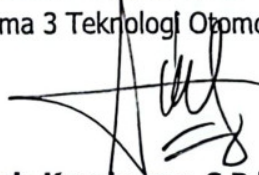
Tanda tangan

Siti Shofiah, S.Si., M.Sc

NIP. 19890919 201902 2 001



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma 3 Teknologi Otomotif



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

NIP. 19921009 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gustian Bhagaskara Adyatma Putra

Notar : 23033035

Program Studi : D3 Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/ Tugas Akhir dengan judul "IMPLEMENTASI ALGORITMA *YOLOv11* UNTUK DETEKSI KERUSAKAN TRANSMISI PADA KENDARAAN BERMOTOR" ini sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Dalam laporan ini tidak terdapat bagian yang diambil dari karya ilmiah lain yang pernah digunakan untuk memperoleh gelar akademik pada lembaga pendidikan tinggi manapun. Selain itu, tidak ada karya atau pendapat pihak lain yang digunakan tanpa pencantuman sumber secara tertulis dan lengkap di dalam daftar pustaka.

Dengan pernyataan ini, saya menegaskan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini bebas dari unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa laporan ini mengandung unsur penjiplakan atau penggunaan karya orang lain tanpa izin dan atribusi yang semestinya, saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Tegal, 29 Juni 2026

Yang menyatakan



Gustian Bhagaskara Adyatma Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN UMUM.....	6
II.1 Pengujian Kendaraan Bermotor	6
II.1.1 Dasar Hukum dan Tujuan Pengujian	6
II.1.2 Pemeriksaan Persyaratan Teknis	7
II.2 Sistem Penerus Daya Pada Kendaraan Bermotor	8
II.2.1 Transmisi Manual	8
II.2.2 Fungsi dan Peran Sistem Transmisi Manual	9

II.2.3 Alasan Pemilihan Transmisi Manual sebagai Objek Penelitian	10
II.2.4 Jenis–Jenis Kerusakan Transmisi Manual.....	11
II.2.5 Tipe Kendaraan Transmisi Manual pada Objek Penelitian.....	12
II.2.6 Komponen Transmisi yang Diperiksa secara Visual.....	15
II.3 Teknologi Deteksi Objek dan Kecerdasan Buatan (AI)	16
II.3.1 Deteksi Objek (<i>Object Detection</i>)	16
II.3.2 <i>Deep Learning</i> dan <i>Machine Learning</i>	17
II.3.3 <i>You Only Look Once</i> (YOLO)	18
II.3.4 Tools Pendukung	19
II.3.5 Ruang Warna HSV dan Pengolahan Citra.....	20
II.3.6 Confusion Matrix	22
II.3.7 Parameter Performa Model <i>YOLOv11s</i>	23
II.3.8 Perbandingan <i>YOLO</i> dari Versi Sebelumnya.....	25
II.3.9 Alasan Pemilihan <i>YOLOv11</i> untuk Deteksi Objek	26
II.4 Penelitian Relevan	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
III.1 Lokasi dan Waktu	31
III.1.1 Lokasi Penelitian.....	31
III.2 Jenis Penelitian	32
III.3 Sumber Data.....	32
III.3.1 Data Primer.....	32
III.3.2 Data Sekunder.....	33
III.4 Teknik Pengumpulan Data	33
III.4.1 Observasi Lapangan.....	33
III.4.2 Observasi Dokumentasi	33
III.5 Instrumen Pengumpulan Data	33
III.5.1 Kendaraan Bermotor Wajib Uji (KBWU)	34

III.5.2 APD (Alat Pelindung Diri).....	34
III.5.3 Alat Tulis dan Perangkat Digital.....	34
III.5.4 Kamera Digital atau Smartphone.....	35
III.6 Diagram Alir Penelitian Gambar	36
III.6.1 Pengumpulan Data	36
III.6.2 <i>Pre-processing</i> Data (Jalur Histogram & HSV Analysis).....	36
III.6.3 Pelatihan Model <i>YOLOv11s</i> (Jalur <i>Object Detection Path</i>)	40
III.6.4 Pengujian Model	42
III.6.5 Pendeteksian Objek	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
IV.1 Dataset.....	44
IV.2 Pelatihan Model.....	52
IV.3 Evaluasi Proses Pelatihan Model	55
IV.4.1 Visualisasi Perbandingan Kinerja Antar Macam Jumlah Dataset .	56
IV.4.2 Rekapitulasi Kinerja Model	63
IV.4.3 Penentuan Jumlah Dataset Terbaik.....	63
IV.5 Implementasi Model.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
V.1 Kesimpulan	67
V.2 Saran.....	69
Daftar Pustaka	70
Lampiran	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Sistem Penerus Daya	8
Gambar II. 2 Kebocoran Oli Transmisi.....	10
Gambar II. 3 Transmisi Manual Mitsubishi L300	13
Gambar II. 4 Transmisi Manual Suzuki Carry Pick Up.....	14
Gambar II. 5 Transmisi Manual Gran Max Pick Up	14
Gambar II. 6 Transmisi Manual Isuzu Traga	15
Gambar II. 7 Arsitektur Dasar <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	17
Gambar II. 8 Algoritma YOLO (You Look Only Once)	18
Gambar II. 9 Roboflow	19
Gambar II. 10 Google Colab	20
Gambar II. 11 <i>Confusion Matrix Table</i>	22
Gambar III. 1 UPUBKB Kota Tangerang	31
Gambar III. 2 Kendaraan Bermotor Wajib Uji	34
Gambar III. 3 APD Uji Kolong	34
Gambar III. 4 Alat Tulis dan Perangkat Digital.....	35
Gambar III. 5 Smartphone Vivo y33	35
Gambar III. 6 Diagram Alir Pengolahan Data.....	36
Gambar III. 7 Citra Asli dan <i>Grayscale</i>	37
Gambar III. 8 Perbandingan Area Kebocoran Oli dan Area Normal	38
Gambar III. 9 Perbandingan Histogram Intensitas (<i>Gray Level</i>).....	39
Gambar III. 10 Tahap Pelatihan Model	42
Gambar IV. 1 Pengambilan Data	44
Gambar IV. 2 Mengupload Gambar di <i>Roboflow</i>	48
Gambar IV. 3 Pengelompokan Data Anotasi.....	48
Gambar IV. 4 Proses Anotasi Objek Komponen	49
Gambar IV. 5 Pembagian Dataset	50
Gambar IV. 6 Proses Eksport Dataset ke <i>Google Colab</i>	51
Gambar IV. 7 Proses Eksport Dataset ke Google Colab	51
Gambar IV. 8 Proses Pelatihan Model.....	53
Gambar IV. 9 Validasi Model	53
Gambar IV. 10 Tempat Unduh file Model Terlatih.....	54
Gambar IV. 11 Diagram Batang Perbandingan mAP@0.5.....	57

Gambar IV. 12 Diagram Batang Perbandingan $mAP@0.5:0.95$	58
Gambar IV. 13 Diagram Batang Perbandingan <i>Precision</i>	60
Gambar IV. 14 Diagram Batang Perbandingan <i>Recall</i>	61
Gambar IV. 15 Diagram Batang Perbandingan <i>F1-score</i>	62
Gambar IV. 16 Hasil Implementasi Deteksi Model <i>YOLOv11s</i> Dengan Jumlah 500 Dataset.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Inspeksi Visual Transmisi	16
Tabel II. 2 Perbandingan YOLOv8, YOLOv9, dan YOLOv11	25
Tabel II. 3 Penelitian Relevan	27
Tabel III. 1 Waktu Operasional UPUBKB.....	32
Tabel IV. 1 Data Merek dan Tipe Kendaraan ... Error! Bookmark not defined.	
Tabel IV. 2 Jumlah Data Anotasi per Kategori Komponen	49
Tabel IV. 3 Pembagian Dataset (<i>Test Split</i>).....	50
Tabel IV. 4 Konfigurasi <i>Hyperparameter</i>	52
Tabel IV. 5 Rincian Waktu Pelatihan Model <i>YOLOv11s</i>	54
Tabel IV. 6 Rekapitulasi Nilai <i>Loss</i> Validasi Model <i>YOLOv11s</i>	55
Tabel IV. 7 Nilai mAP@0.5.....	57
Tabel IV. 8 Nilai mAP@0.5:0.95	58
Tabel IV. 9 Nilai <i>Precision</i>	60
Tabel IV. 10 Nilai <i>Recall</i>	61
Tabel IV. 11 Nilai <i>F1-score</i>	62
Tabel IV. 12 Rekapitulasi Kinerja Model per Jumlah Dataset (<i>best.pt</i>)	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Koding Notebook <i>Google Colab</i> Algortima <i>YOLO11s</i>	74
Lampiran 2 Dataset Penelitian	75
Lampiran 3 Biodata Penulis	81

INTISARI

Sistem pemindah daya pada kendaraan bermotor, khususnya transmisi, merupakan komponen vital yang berfungsi meneruskan daya dari mesin ke roda penggerak serta mengatur torsi dan kecepatan kendaraan. Kerusakan transmisi seperti rembesan oli dapat menurunkan efisiensi tenaga dan mengganggu sinkronisasi perpindahan gigi. Namun, pemeriksaan transmisi pada uji berkala kendaraan bermotor, khususnya di area kolong, masih dilakukan secara visual manual dan sangat bergantung pada ketelitian penguji, sehingga rentan mengalami keterbatasan kecepatan serta akurasi pada kondisi pencahayaan rendah dan permukaan berdebu.

Penelitian ini bertujuan membangun sistem deteksi objek otomatis untuk komponen transmisi dan area rembesan oli pada kendaraan niaga ringan dengan Jumlah Berat Diperbolehkan (JBB) di bawah 3,5 ton menggunakan algoritma *You Only Look Once* versi *YOLOv11* varian *small* (*YOLOv11s*). Tahapan penelitian meliputi pengumpulan 500 citra komponen transmisi, anotasi dataset melalui *Roboflow* ke dalam dua kelas yaitu TRANSMISI dan OLI-REMBES, pelatihan model pada lima versi dataset bertingkat (100 hingga 500 gambar) menggunakan *Google Colab*, serta evaluasi performa berdasarkan parameter *Precision*, *Recall*, *F1-score*, *mAP@0.5*, dan *mAP@0.5:0.95*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dataset 500 memberikan performa paling seimbang dengan *Precision* sebesar 88,3%, *Recall* 86,9%, *F1-score* 87,6%, *mAP@0.5* sebesar 88,7%, dan *mAP@0.5:0.95* sebesar 63,7%. Model *YOLOv11s* dataset 500 terbukti mampu mengenali dan mengklasifikasikan komponen TRANSMISI maupun area OLI-REMBES secara akurat pada berbagai sudut pandang, kondisi pencahayaan rendah, dan permukaan berdebu yang merupakan kondisi nyata lorong uji kolong kendaraan bermotor. Dengan penerapan sistem deteksi otomatis ini, proses inspeksi kerusakan transmisi pada uji berkala menjadi lebih cepat, efisien, dan akurat, sekaligus mendorong pemanfaatan kecerdasan buatan untuk meningkatkan keselamatan transportasi darat di Indonesia.

Kata kunci: *YOLOv11s*, Deteksi Objek, Transmisi, Rembesan Oli, Uji Berkala Kendaraan Bermotor, Visi Komputer

ABSTRACT

The power transmission system, particularly the transmission unit, is a vital component in motor vehicles that transfers power from the engine to the driving wheels while regulating torque and speed. Damage to the transmission, such as oil seepage, can reduce power efficiency and disrupt gear shift synchronization. However, transmission inspections during periodic motor vehicle testing, especially in the underbody area, are still conducted through manual visual examination and rely heavily on the inspector's precision, resulting in limitations in inspection speed and accuracy under low-light conditions and dusty surfaces.

This research aims to develop an automatic object detection system for transmission components and oil seepage areas in light commercial vehicles with a Gross Vehicle Weight (GVW) below 3.5 tons using the You Only Look Once (YOLO) algorithm, specifically the small variant of YOLOv11 (YOLOv11s). The research stages include the collection of 500 images of transmission components, dataset annotation through Roboflow into two classes TRANSMISI and OLI-REMBES model training on five graduated dataset versions (100 to 500 images) using Google Colab, and performance evaluation based on Precision, Recall, F1-score, mAP@0.5, and mAP@0.5:0.95.

The evaluation results show that total 500 produced the most balanced performance, with Precision of 88.3%, Recall of 86.9%, F1-score of 87.6%, mAP@0.5 of 88.7%, and mAP@0.5:0.95 of 63.7%. The YOLOv11s Version 5 model proved capable of accurately recognizing and classifying both the TRANSMISI component and the OLI-REMBES area across various viewing angles, low-light conditions, and dusty surfaces representing the actual conditions of vehicle underbody inspection corridors. With the implementation of this automatic detection system, transmission damage inspection during periodic motor vehicle testing becomes faster, more efficient, and more accurate, while also encouraging the use of artificial intelligence to enhance road transportation safety in Indonesia.

Keywords: YOLOv11s, Object Detection, Transmission, Oil Seepage, Periodic Motor Vehicle Inspection, Computer Vision