

KERTAS KERJA WAJIB
DETEKSI OBJEK SISTEM SUSPENSI PADA KENDARAAN
BERMOTOR BERBASIS ALGORITMA *YOLOv8*

Ditunjukkan untuk memenuhi sebagai persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
NURUL MUZAKKI RIHHADATUL 'AISY
21031051

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

KERTAS KERJA WAJIB
DETEKSI OBJEK SISTEM SUSPENSI PADA KENDARAAN
BERMOTOR BERBASIS ALGORITMA *YOLOv8*

Ditunjukkan untuk memenuhi sebagai persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
NURUL MUZAKKI RIHHADATUL 'AISY
21031051

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**DETEKSI OBJEK SISTEM SUSPENSI PADA KENDARAAN BERMOTOR
BERBASIS ALGORITMA YOLOv8**

*"DETECTION OF SUSPENSION SYSTEM OBJECTS IN MOTOR VEHICLES BASED
ON THE YOLOv8 ALGORITHM"*

disusun oleh:

NURUL MUZAKKI RIHHADATUL 'AISY
21031051

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



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

Tanggal *01 Juli 2024*

Pembimbing 2



Mokhammad Rifdi Tsani S.Kom., M.Kom.
NIP. 19890822 201902 1 001

Tanggal *28 Juni 2024*

HALAMAN PENGESAHAN

**DETEKSI OBJEK SISTEM SUSPENSI PADA KENDARAAN BERMOTOR
BERBASIS ALGORITMA YOLOv8**
*"DETECTION OF SUSPENSION SYSTEM OBJECTS IN MOTOR VEHICLES BASED
ON THE YOLOv8 ALGORITHM"*

disusun oleh:
NURUL MUZAKKI RIHHADATUL 'AISY
21031051

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal :

Ketua Sidang

Tanda Tangan



Frans Tohom, S.T.,M.T.
NIP. 19880605 201902 1 004

Penguji 1

Tanda Tangan



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

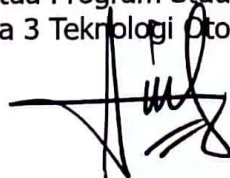
Penguji 2

Tanda Tangan



Aat Eska Fahmadi, S.Pd.,M.Pd.
NIP. 19880627 201902 1 000

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 dibawah ini:

Nama : NURUL MUZAKKI RIHHADATUL 'AISY

Notar : 21031051

Program Studi : D3 Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kerta Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul "DETEKSI OBJEK SISTEM SUSPENSI PADA KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS ALGORITMA YOLOv8" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga pendidikan tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam kertas kerja wajib ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 9 Agustus 2024

Yang menyatakan,



NURUL MUZAKKI RIHHADATUL 'AISY

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat limpahan hidayah serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul "DETEKSI OBJEK SISTEM SUSPENSI PADA KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS ALGORITMA *YOLOv8*" sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Kertas Kerja Wajib ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga dalam menyusun penelitian ini penulis menemui berbagai masalah seperti kesulitan, hambatan, dan halangan. Namun berkat bantuan bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak penulis mampu menyelesaikan penyusunan Kertas Kerja Wajib ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya terutama kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan Rahmat, Hidayah, dan Inayahnya bagi penulis untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dalam keadaan sehat.
2. Orang tua dan keluarga yang telah berkorban banyak dalam hidup saya, dalam memberikan semangat, motivasi, serta doa yang tiada hentinya.
3. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ).
4. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Ketua Prodi Diploma III Teknologi Otomotif.
5. Bapak Helmi Wibowo, S.Pd., M.T sebagai Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya guna membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
6. Mokhammad Rifqi Tsani S.Kom., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya guna membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.

7. Rekan-rekan serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan banyak masukan serta dorongan kepada penulis sehingga Kertas Kerja Wajib ini dapat terselesaikan.

Penulis berharap agar Kertas Kerja Wajib ini dapat menjadi masukan dan manfaat bagi pembaca serta berguna bagi kita semua khususnya bagi penulis sendiri untuk memperdalam dan memperbanyak ilmu pengetahuan di bidang Pengujian Kendaraan Bermotor. Dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Kertas Kerja Wajib Ini.

Tegal, 9 Agustus 2024
Yang menyatakan,



NURUL MUZAKKI RIHHADATUL 'AISY

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PERSETUJUAN	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
HALAMAN PERNYATAAN.....	IV
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL.....	XI
INTISARI	XII
ABSTRACT.....	XIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	4
I.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
II.1 Pengujian Kendaraan Bermotor	7
II.1.1 Pemeriksaan Persyaratan Teknis	8
II.2 Kendaraan Bermotor Wajib Uji.....	9
II.2.1 Sistem Sasis	9
II.2.2 Sistem Suspensi.....	10
II.2.3 Tipe dan Karakter Suspensi.....	15
II.2.4 Pemeriksaan Sistem Suspensi.....	22
II.3 Deteksi Objek	24
II.3.1 <i>Computer Vision</i>	24
II.3.2 <i>Deep Learning</i> dan <i>Machine learning</i>	25
II.3.3 <i>You Only Look Once</i> versi 8 (<i>YOLOv8</i>).....	26
II.3.4 <i>Confusion Matrix</i>	28
II.4 Penelitian Relevan	28
BAB III METODE PENELITIAN	31

III.1	Lokasi dan Waktu.....	31
III.1.1	Lokasi Penelitian	31
III.1.2	Waktu Pelaksanaan Penelitian	31
III.2	Jenis Penelitian	31
III.3	Sumber Data	32
III.3.1	Data Primer.....	32
III.3.2	Data Sekunder.....	32
III.4	Teknik Pengumpulan Data	32
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.....	33
III.5.2	APD (Alat Pelindung Diri)	34
III.5.3	Alat Tulis dan Laptop	34
III.5.4	Kamera Digital atau <i>Smartphone</i>	34
III.6	Diagram Alir Penelitian.....	35
III.6.1	Pengumpulan Dataset	35
III.6.2	<i>Pre-processing</i> Data	36
III.6.3	Pemrosesan data/Pelatihan Model.....	37
III.6.4	Pengujian Model	37
III.6.5	Pendeteksian Objek.....	38
III.7	Teknik Analisis Data.....	38
III.7.1	Analisis Performa	38
III.7.2	Analisis Perbandingan.....	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
IV.1	Dataset.....	40
IV.2	Model	44
IV.3	Evaluasi	46
IV.4	Implementasi Algoritma <i>YOLOv8</i>	51
BAB V	PENUTUP.....	56
V.1	Kesimpulan.....	56
V.2	Saran.....	57
	DAFTAR PUSTAKA.....	58
	LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Alur bagan sasis	9
Gambar II.2	Sistem Suspensi	10
Gambar II.3	Pegas koil	11
Gambar II.4	Pegas daun.....	11
Gambar II.5	Pegas batang torsi.....	11
Gambar II.6	Shock absorber	12
Gambar II.7	Ball joint.....	12
Gambar II.8	Stabilizer bar.....	13
Gambar II.9	Strut bar.....	13
Gambar II.10	Knuckle arm.....	13
Gambar II.11	Lateral control rod	14
Gambar II.12	Bump stopper	14
Gambar II.13	Hanger pin.....	14
Gambar II.14	Shackle	15
Gambar II.15	Suspensi tipe macpherson strut	16
Gambar II.16	Suspensi tipe macpherson strut dengan lower arm berbentuk L	16
Gambar II.17	Suspensi tipe double wishbone dengan pegas koil	17
Gambar II.18	Suspensi tipe double wishbone dengan batang torsi.....	17
Gambar II.19	Suspensi tipe pegas paralel	18
Gambar II.20	Suspensi tipe pegas daun paralel	18
Gambar II.21	Suspensi tipe 4-link.....	19
Gambar II.22	Suspensi tipe semi-trailing arm	20
Gambar II.23	Suspensi tipe double wishbone	20
Gambar II.24	Suspensi tipe double wishbone	21
Gambar II.25	Suspensi tipe double wishbone	22
Gambar II.26	Proses deteksi.....	24
Gambar II.27	Hubungan machine learning dan deep learning	25
Gambar II.28	Lapisan arsitektur dalam CNN	25
Gambar II.29	Evolusi versi YOLOv8	26
Gambar II.30	Model YOLOv8	26
Gambar II.31	Perbandingan performa model YOLOv8.....	27

Gambar II.32	Proses pelatihan model YOLOv8.....	27
Gambar II.33	Confusion matrix table	28
Gambar III.1	Kendaraan Bermotor Wajib Uji	33
Gambar III.2	APD pengujian kedaraan bermotor	34
Gambar III.3	Alat tulis dan laptop.....	34
Gambar III.4	Diagram alir pengolahan data	35
Gambar III.5	Pengumpulan data sistem suspensi	36
Gambar III.6	Tahap pelatihan model	37
Gambar IV.1	Pengumpulan Data	40
Gambar IV.2	Mengunggah Data ke Roboflow.....	41
Gambar IV.3	Pengelompokan Data Anotasi	41
Gambar IV.4	Proses Anotasi Pada Objek	42
Gambar IV.5	Pembagian Dataset.....	43
Gambar IV.6	Proses Dataset Diekspor Ke Google Colab	44
Gambar IV.7	Proses Pelatihan Model	45
Gambar IV.8	Tempat Unduh file Model Terlatih	46
Gambar IV.9	Gambaran Hasil Evaluasi Matriks Pelatihan Model.....	46
Gambar IV.10	Gambaran Hasil Evaluasi Matriks Kinerja Model.....	48
Gambar IV.11	Hasil Perbandingan Grafik Performa Model	50
Gambar IV.12	Pengujian Model pada Komponen Sistem Suspensi.....	53
Gambar IV.13	Kerusakan Shock absorber	54
Gambar IV.14	Pengujian Deteksi Objek Dengan Cahaya Memadai	54
Gambar IV.15	Pengujian Deteksi Objek Dengan Cahaya Kurang Memadai	55

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Pemeriksaan Sistem Suspensi	22
Tabel II.2	Penelitian Relevan.....	28
Tabel III.1	Waktu Operasional UPUBKB Wiyung	31
Tabel III.2	Perbandingan Dataset Model.....	39
Tabel IV.1	Data Merk Dan Tipe Kendaran Pick-Up	40
Tabel IV.2	Jumlah Data Anotasi per Kategori Komponen.....	42
Tabel IV.3	Konfigurasi Hiperparameter Model	44
Tabel IV.4	Rincian Waktu Pelatihan Model.....	45
Tabel IV.5	Hasil Rekapitulasi Evaluasi Matriks Pelatihan Model	47
Tabel IV.6	Hasil Rekapitulasi Evaluasi Kinerja Model.....	48
Tabel IV.7	Hasil Perbandingan Kinerja Model Algoritma YOLO	51

INTISARI

Dibidang transportasi, proses pengujian kendaraan bermotor sangatlah penting untuk memastikan keselamatan bagi pengemudi dan penumpang. Sistem suspensi salah satu komponen penting yang berfungsi untuk menyerap guncangan dan getaran dari jalanan. Sistem suspensi yang rusak dapat membahayakan bagi diri sendiri dan pengguna jalan lainnya. Maka diperlukan pemeriksaan komponen bagian bawah kendaraan. Saat ini, pemeriksaan komponen bagian bawah kendaraan sebagian besar masih dilakukan secara manual, sehingga pengemudi diarahkan turun ke lorong uji kolong untuk mengetahui kerusakan komponen, akan tetapi kebanyakan pemilik kendaraan belum mengetahui mengenai komponen-komponen pada bagian bawah kendaraan serta kerusakannya.

Maka tujuan dari permasalahan latar belakang ini, peneliti mengusulkan inovasi pemrograman algoritma *YOLO (You Only Look Once)* dengan memanfaatkan robotik sebagai alat perantara dalam mendeteksi komponen bagian bawah kendaraan bermotor khususnya sistem suspensi. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen, yang membahas tentang implementasi teknologi algoritma *YOLOv8*. Sistem deteksi objek ini dirancang dan dibuat menggunakan web platform *roboflow* sebagai manajemen dataset untuk mengelola data dan platform *google colab* sebagai mesin komputasi untuk menjalankan kode python dan melatih model algoritma *YOLOv8*.

Hasil dari pengujian model algoritma *YOLOv8* ditentukan dari sudut pandang, arah cahaya, dan jarak antara objek dengan kamera. Model tersebut mampu mendeteksi komponen sistem suspensi dengan akurasi mencapai 95%, selain itu model yang terlatih mampu mengidentifikasi kerusakan kebocoran oli pada komponen shock absorber dengan nilai akurasi 92%. Sehingga sistem yang telah dirancang, mampu mendeteksi objek pada sistem suspensi dengan akurasi yang memadai.

Kata Kunci: Pengujian Kendaraan Bermotor, Sistem Suspensi, Uji Kolong, Deteksi Objek, Algoritma *YOLOv8*.

ABSTRACT

In transportation, the test process of motor vehicles is crucial to ensuring the safety of both drivers and passengers. The suspension system is one of the important components that serves to absorb shocks and vibrations from the road. Then we need to inspect the underlying components of the vehicle. Currently, the inspection of the vehicle's bottom components is still mostly done manually, so drivers are directed down to the test hallway to see if the component is damaged, but most vehicle owners are not yet aware of the components on the bottom component as well as the damage.

So for the purpose of this background problem, the researchers proposed an innovation in programming the YOLO (You Only Look Once) algorithm by using robotics as an intermediate tool in detecting components of the motor vehicle suspension system. This research uses experimental quantitative methods, which discusses the implementation of the YOLOv8 algorithm technology. The object detection system was designed and built using the web platform roboflow as a data set management to manage data and the google colab platform as a computing machine to run python code and train the model of the yOLOv8.

The results of testing the YOLOv8 algorithm model are determined from the point of view, the direction of light, and the distance between the object and the camera. The model was able to detect the components of the suspension system with an accuracy of up to 95%, and the trained model was capable of identifying oil leakage damage on the axle shock component with a accurate value of 92%.

Keywords: Motor Vehicle Inspection, Suspension System, Undercarriage Inspection, Object Detection, YOLOv8 Algorithm.