

LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEMPERATUR
MESIN, OLI MESIN, DAN AIR RADIATOR PADA
KENDARAAN SECARA PERIODIK

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
ANGGA ARDIANSYAH
22.03.1035

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

**LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEMPERATUR
MESIN, OLI MESIN, DAN AIR RADIATOR PADA
KENDARAAN SECARA PERIODIK**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
ANGGA ARDIANSYAH
22.03.1035

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEMPERATUR MESIN, OLI MESIN, DAN AIR RADIATOR PADA KENDARAAN SECARA PERIODIK

(DESIGN AND CONSTRUCTION OF A PERIODIC MONITORING DEVICE FOR ENGINE TEMPERATURE, ENGINE OIL, AND RADIATOR WATER ON VEHICLES)

Disusun oleh :

ANGGA ARDIANSYAH

22031035

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



M. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 19921009 201902 1 002

Tanggal 01-07-2025

Pembimbing 2



Aat Eska Fahmadi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19880627 201902 1 001

Tanggal 07-07-2025

HALAMAN PENGESAHAN

"RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEMPERATUR MESIN, OLI MESIN, DAN AIR RADIATOR PADA KENDARAAN SECARA PERIODIK"

Disusun oleh :

ANGGA ARDIANSYAH

22031035

Telah dipertahankan di depan tim penguji

Pada tanggal 23 Juni 2025

Ketua Sidang

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

Tanda Tangan



Penguji 1

M. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP.19921009 201902 1 002

Tanda Tangan



Penguji 2

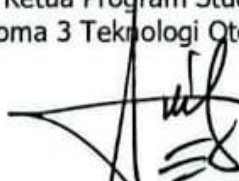
Brasie Pradana Sela Bunga Riska Ayu, M.Pd
NIP. 19871209 201902 1 001

Tanda Tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma 3 Teknologi Otomotif

M. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 19921009 201902 1 002



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Angga Ardiansyah

Nomor Taruna : 22031035

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEMPERATUR MESIN, OLI MESIN, DAN AIR RADIATOR PADA KENDARAAN SECARA PERIODIK**" 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 laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila Kertas Kerja Wajib ini di kemudian 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, 23 Juli 2025

Yang Menyatakan,


Angga Ardiansyah

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan Syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala. Dzat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kertas kerja wajib yang berjudul "RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEMPERATUR MESIN, OLI MESIN, DAN AIR RADIATOR PADA KENDARAAN SECARA PERIODIK ". Shalawat dan salam kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Penulis menyadari bahwa kertas kerja wajib masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap dapat belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga peneliti dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis Bapak Tarso dan Ibu Caskini tercinta yang selalu mendoakan untuk kebaikan anak-anaknya, selalu memberikan kasih sayang, cinta, dukungan serta motivasi. Menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua yang mendukung anaknya untuk mencapai cita-cita. Terimakasih Bapak dan Ibu telah membuktikan kepada dunia bahwa anak desa bisa menjadi perwira transportasi;
3. Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T. beserta staf dan pengasuh yang telah memberikan bimbingan baik secara langsung maupun tidak secara langsung selama Pendidikan;
4. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., MT. selaku Dosen Pembimbing I;
5. Bapak Aat Eska Fahmadi, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II;
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknologi Otomotif Politeknik Keselamatan Transortasi Jalan;
7. Nona pemilik NIM 200302092 yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya, Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini, baik tenaga, waktu,

maupun materi kepada saya. Telah menjadi pendamping dalam segala hal yang menemani, mendukung, ataupun menghibur dalam kesedihan, mendengarkan keluh kesah, memberi semangat untuk pantang menyerah;

8. Rekan-rekan serta Kakak-Kakak dan Adik-Adik taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang telah membantu dalam penelitian ini;
9. Angga Ardiansyah atau dalam hal lain penulis sendiri, yang telah mampu kooperatif dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terimakasih karena selalu berpikir positif ketika keadaan sempat tidak berpihak, dan selalu berusaha mempercayai diri sendiri, hingga akhirnya diri saya mampu membuktikan bahwa saya bisa mengandalkan diri sendiri. Terimakasih juga telah menepati janji pada orang tua untuk kuliah sampai tamat dan demi cita-cita orang tua untuk memiliki anak yang menjadi perwira transportasi.

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
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
<i>ABSTRACT</i>.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan Penelitian	4
I.5 Manfaat	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Penelitian Relevan	6
II.2 Kendaraan Bermotor	11
II.3 Overheat Kendaraan	11
II.4 Temperatur Kendaraan	12
II.5 Rancang Bangun	14
II.6 Mikrokontroler	15
II.7 Komponen Alat.....	15
II.8 Sistem Perangkat Lunak	24

BAB III METODE PENELITIAN	27
III.1 Tempat dan waktu penelitian	27
III.2 Jenis Penelitian	28
III.3 Diagram Alir Penelitian	32
III.4 Data Penelitian	34
III.5 Teknik Pengumpulan Data	34
III.6 Rancangan Alat	35
III.7 Pembuatan Alat	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
IV.1 Perakitan Komponen Alat	45
IV.2 Pembuatan Tempat Alat	49
IV.3 Pemrograman Alat	52
IV.4 Prinsip Kerja Alat	56
IV.5 Uji Coba Alat	56
IV.6 Pengambilan Data Kendaraan Mitsubishi L300	58
IV.7 Hasil Dan Pembahasan Pengukuran Alat Pada Kendaraan	60
IV.8 Validasi Alat	66
IV.9 Kalibrasi Alat	68
IV.10 Evaluasi Alat	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	75
V.1 Kesimpulan	75
V.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Layout Pin ESP32	16
Gambar II.2 Sensor MLX90614.....	17
Gambar II.3 Prinsip Kerja Sensor MLX90614.....	18
Gambar II.4 Sensor ThermocoupeL.....	20
Gambar II.5 Prinsip Kerja Sensor ThermocoupeL	20
Gambar II.6 LCD 20x4	21
Gambar II.7 Modul I2C.....	22
Gambar II.8 Kabel USB.....	23
Gambar II.9 Kabel Jumper	24
Gambar II.10 Tampilan Arduino IDE	24
Gambar II.11 Tampilan Aplikasi Fritzing	25
Gambar II.12 Tampilan Aplikasi Sketchup.....	26
Gambar III.1 Unit PKB Kota Semarang	27
Gambar III.2 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar III.3 Blok Diagram.....	35
Gambar III.4 Rangkaian Rancang Bangun Alat	35
Gambar III.5 Skema Pengujian.....	36
Gambar III.6 Skema Pengambil Data Oli Mesin.....	37
Gambar III.7 Skema Pengambilan Data Air Radiator	37
Gambar III.8 Skema Pengambilan Data Suhu Mesin	38
Gambar III.9 Cara Kerja Rancang Bangun Alat	39
Gambar III.10 Desain Rancang Bangun Alat	40
Gambar III.11 Desain Alat Tampak Atas.....	41
Gambar III.12 Desain Alat Tampak Depan	41
Gambar IV.1 Perakitan LCD	46
Gambar IV.2 Perakitan Sensor MLX90614	47
Gambar IV.3 Perakitan Sensor ThermocoupeL 1	48
Gambar IV.4 Perakitan Sensor ThermocoupeL 2	48
Gambar IV.5 Pipa Bahan Stainless	49
Gambar IV.6 Pembuatan Lubang Pada Tutup Radiator.....	50

Gambar IV.7 Pembuatan Lubang Pada Project Box.....	51
Gambar IV.8 Pemasangan Rangkaian Komponen.....	51
Gambar IV.9 Aplikasi Arduino IDE.....	52
Gambar IV.10 Tampilan Awal Arduino IDE.....	53
Gambar IV.11 Include Library	54
Gambar IV.12 Tombol Upload dan Verifikasi Arduino IDE.....	55
Gambar IV.13 Hasil Program Arduino IDE.....	55
Gambar IV.14 Menghidupkan Alat.....	57
Gambar IV.15 Melakukan Pengukuran.....	57
Gambar IV.16 Hasil Pengukuran	58
Gambar IV.17 Kendaraan Mitsubishi L300.....	59
Gambar IV.18 Pemasangan Sensor Pada Oli Mesin.....	59
Gambar IV.19 Pemasangan Sensor Pada Air Radiator	60
Gambar IV.20 Pemasangan Sensor MLX90614	60
Gambar IV.21 Grafik Hasil Pengujian Selama 1 Jam.....	61
Gambar IV.22 Grafik Suhu Oli Selama 30 Menit Pertama.....	62
Gambar IV.23 Grafik Suhu Oli Selama 30 Menit Kedua	62
Gambar IV.24 Grafik Suhu Air Radiator Selama 30 Menit Pertama.....	63
Gambar IV.25 Grafik Suhu Air Radiator Selama 30 Menit Kedua	64
Gambar IV.26 Grafik Suhu Mesin Selama 30 Menit Pertama	65
Gambar IV.27 Grafik Suhu Mesin Selama 30 Menit Kedua.....	66
Gambar IV.28 Proses Validasi Alat.....	67
Gambar IV.29 Kalibrasi Alat.....	69
Gambar IV.30 Grafik Evaluasi Rancang Bangun Alat	74

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian Relevan.....	6
Tabel II.2 Perbedaan ESP32 dan Mikrokontroler Lain.....	16
Tabel II.3 Spesifikasi Sensor MLX90614	19
Tabel II.4 Kelebihan dan Kekurangan Sensor ThermocoupeI	21
Tabel II.5 Datasheet LCD 20x4	22
Tabel II.6 Spesifikasi Modul I2C.....	23
Tabel III.1 Waktu Penelitian	27
Tabel III.2 Komponen Yang Dibutuhkan Dalam Penelitian.....	29
Tabel III.3 Tabel Uji Coba Alat	42
Tabel III.4 Error Rate Sensor Suhu.....	42
Tabel III.5 Kategori Kelayakan	43
Tabel III.6 Form Validasi Alat	44
Tabel IV.1 Hasil Penilaian Validator	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Code Program Alat	82
Lampiran 2 Dokumentasi Uji Coba Alat Pada Kendaraan.....	84
Lampiran 3 Dokumentasi Kalibrasi Alat	86
Lampiran 4 Lembar Validasi Alat	87
Lampiran 5 Penilaian Alat Oleh Validator.....	88
Lampiran 6 Riwayat Hidup	93

INTISARI

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor diiringi dengan resiko overheating yang dapat merusak mesin kendaraan dan komponen lainnya sehingga menyebabkan terjadinya sebuah kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah alat monitoring temperatur mesin, oli mesin dan air radiator pada kendaraan secara periodik guna mencegah terjadinya kerusakan dan kecelakaan pada kendaraan bermotor akibat suhu panas yang berlebih.

Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali atau proses, serta sensor suhu MLX90614 dan sensor Thermocouple sebagai input untuk membaca suhu secara real-time. Data hasil pengukuran selanjutnya akan ditampilkan pada LCD dan disimpan otomatis ke dalam spreadsheet. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE sebagai acuan dalam pengembangan rancang bangun alat. Pengujian dilakukan pada kendaraan Mitsubishi L300 yang telah dimodifikasi dengan tambahan diesel partikulat filter. Hasil uji coba penggunaan alat mendapatkan hasil untuk oli mesin sebesar 66°C hingga 85°C, air radiator sebesar 73°C hingga 89°C dan suhu mesin sebesar 130°C hingga 160°C.

Hasil rancang bangun alat dikalibrasi dengan thermogun mendapatkan nilai error rate sensor Thermocouple sebesar 0,69% dan sensor MLX90614 sebesar 1,04%. Untuk nilai RMSE pada setiap sensor mendapatkan hasil 0,8852494902568 untuk sensor Thermocouple dan 0,9659192512834 untuk sensor MLX90614. Hasil validasi menunjukkan bahwa alat bekerja sesuai dengan rancangan dan memberikan informasi suhu yang akurat secara periodik, sehingga berpotensi menjadi solusi praktis dalam upaya meningkatkan keselamatan kendaraan.

Kata kunci: monitoring suhu, overheating, mikrokontroler ESP32, MLX90614, thermocouple, kendaraan bermotor

ABSTRACT

The increasing number of motor vehicles with the risk of overheating which can damage the vehicle engine and other components, causing an accident. This study aims to design and build a monitoring tool for engine temperature, engine oil and radiator water in vehicles periodically to prevent damage and accidents in motor vehicles due to excessive heat.

This study uses an ESP32 microcontroller as a control center or process, as well as an MLX90614 temperature sensor and a Thermocouple sensor as input to read the temperature in real-time. The measurement data will then be displayed on the LCD and automatically saved into a spreadsheet. This study uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model as a reference in developing the design tool. Testing was carried out on a Mitsubishi L300 vehicle that had been modified with the addition of a diesel particulate filter. The results of the trial use of the tool obtained results for engine oil of 66°C to 85°C, radiator water of 73°C to 89°C and engine temperature of 130°C to 160°C.

The results of the design of the tool calibrated with a thermogun obtained an error rate value of the Thermocouple sensor of 0.69% and the MLX90614 sensor of 1.04%. For the RMSE value on each sensor, the results were 0.8852494902568 for the Thermocouple sensor and 0.9659192512834 for the MLX90614 sensor. The validation results show that the tool works according to plan and provides accurate temperature information periodically, so it has the potential to be a practical solution in efforts to improve vehicle safety.

Keywords: *temperature monitoring, overheat, ESP32 microcontroller, MLX90614, thermocouple, motor vehicles*