



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM
MONITORING UNTUK PELUMASAN
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**

SKRIPSI

Oleh:

Ahmad Rizky Fadillah

NIM. 2202441016

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM
MONITORING UNTUK PELUMASAN
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi
Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik
Mesin

Oleh:

Ahmad Rizky Fadillah
NIM.2202441016

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN
ALAT BERAT**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

"Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada Allah Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini. Kepada kedua orang tua tercinta, yang selalu memberikan dukungan, doa, serta cinta kasih yang tiada henti. Kepada pasangan tersayang, yang senantiasa memberikan semangat, perhatian, dan dukungan tanpa lelah di setiap proses pengerjaan skripsi ini. Kepada keluarga yang senantiasa memberikan dorongan dan doa restu. Teman-teman seperjuangan yang tak henti-hentinya saling membantu dan menginspirasi. Tak lupa, kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu, serta arahannya dengan penuh kesabaran dan keikhlasan. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat dan menjadi langkah awal untuk pengabdian yang lebih besar bagi keluarga, bangsa, dan almamater."

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI**

**Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring untuk Pelumasan
Berbasis Mikrokontroler ESP32**

Oleh:

Ahmad Rizky Fadillah

NIM. 2202441016

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Idrus Assagaf, S.S.T., M.T.
NIP. 196811042000121001

Pembimbing 2

Asep Yana Yusyama, S.Pd., M.Pd
NIP. 199001112019031016

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Pemeliharaan Alat Berat

Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T.
NIP. 199105012024061003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI**

**Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring untuk Pelumasan
Berbasis Mikrokontroler ESP32**

Oleh:

Ahmad Rizky Fadillah

NIM. 2202441016

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat
Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 13 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Teknologi
Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Idrus Assagaf, S.S.T., M.T.	Ketua Penguji, Pembimbing		24 / 07 '26
2.	Asep Apriana, S.T., M.Kom.	Penguji 1		27 / 07 '26
3.	Muhammad Ridwan, S.Hum., M.Hum.	Penguji 2		27 / 07 '26

Depok, 28 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin


(Dr. Fuad Zainuri S.T., M.Si)

NIP: 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Rizky Fadillah

NIM : 2202441016

Program Studi : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan plagiasi karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam laporan skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 6 Juli 2026



Ahmad Rizky Fadillah

NIM. 2202441016



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING UNTUK PELUMASAN BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

Ahmad Rizky Fadillah¹, Idrus Assagaf², Asep Yana Yusyama³

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: ahmad.rizky.fadillah.tm22@mhs.pnj.ac.id

ABSTRAK

Sistem pelumasan berperan penting dalam menjaga performa dan keandalan alat berat, namun pemantauannya di lapangan masih banyak dilakukan secara manual sehingga rentan terhadap keterlambatan penanganan gangguan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun prototipe sistem monitoring pelumasan berbasis mikrokontroler ESP32 yang mampu memantau parameter tekanan (SEN0257), suhu (DS18B20), dan level oli (HC-SR04) secara *real-time*, serta memberikan peringatan dini melalui LED (Light Emitting Diode), *Buzzer*, dan LCD (Liquid Crystal Display) ketika terjadi kondisi abnormal, termasuk deteksi kebocoran oli secara adaptif berdasarkan penurunan tekanan. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan kuantitatif melalui pengujian eksperimental langsung pada kondisi simulasi di laboratorium. Hasil pengujian menunjukkan sensor suhu DS18B20 memiliki akurasi terbaik dengan rata-rata error 0,34%, diikuti sensor tekanan SEN0257 sebesar 0,71%, dan sensor level oli HC-SR04 sebesar 7,44%. Sistem mampu mendeteksi kebocoran oli secara *real-time* berdasarkan tingkat keparahan tekanan, dengan waktu deteksi yang dibatasi langsung oleh interval sampling sensor yaitu maksimum sekitar 1 detik, tanpa memerlukan tahap konfirmasi berulang. Dari 19 skenario pengujian fungsional, seluruhnya (100%) berhasil sesuai harapan. Prototipe yang dikembangkan telah memenuhi seluruh tujuan penelitian dan dapat menjadi media pembelajaran serta simulasi pemantauan kondisi pelumasan alat berat secara *real-time*.

Kata kunci: sistem monitoring, pelumasan, ESP32, sensor tekanan, sensor suhu, sensor level oli, deteksi kebocoran



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM MONITORING UNTUK PELUMASAN BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

Ahmad Rizky Fadillah¹, Idrus Assagaf², Asep Yana Yusyama³

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: ahmad.rizky.fadillah.tm22@mhs.pnj.ac.id

ABSTRACT

The lubrication system plays an important role in maintaining the performance and reliability of heavy equipment; however, its monitoring in the field is still largely carried out manually, making it prone to delayed handling of disturbances. This research aims to design and build a prototype lubrication monitoring system based on the ESP32 microcontroller, capable of monitoring pressure (SEN0257), temperature (DS18B20), and oil level (HC-SR04) parameters in real time, as well as providing early warnings through LED (Light Emitting Diode), Buzzer, and LCD (Liquid Crystal Display) when abnormal conditions occur, including adaptive oil leak detection based on pressure drop. The research employed the Research and Development (R&D) method with a quantitative approach through direct experimental testing under simulated laboratory conditions. The test results show that the DS18B20 temperature sensor achieved the best accuracy with an average error of 0.34%, followed by the SEN0257 pressure sensor at 0.71%, and the HC-SR04 oil level sensor at 7.44%. The system was able to detect oil leaks in real time based on pressure severity levels, with detection time directly constrained by the sensor sampling interval of a maximum of approximately 1 second, without requiring a repeated confirmation stage. Of the 19 functional test scenarios conducted, all (100%) were successful as expected. The developed prototype has fulfilled all research objectives and can serve as a learning medium as well as a simulation tool for real-time monitoring of heavy equipment lubrication conditions.

Keywords: monitoring system, lubrication, ESP32, pressure sensor, temperature sensor, oil level sensor, leak detection



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring untuk Pelumasan Alat Berat Berbasis Mikrokontroler ESP32”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Dipoma IV (sarjana terapan*) Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, kesehatan, dan karunia-Nya sehingga pelaksanaan serta penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Orang tua penulis Ibu Ely Yanti dan Jamrozi Haiti yang senantiasa memberikan dukungan moral, motivasi, serta doa tanpa henti kepada penulis.
3. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Muhammad Todaro, S.T.,M.Tr.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat.
5. Bapak Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penyusunan skripsi.
6. Ananda Wizza Kayla, senantiasa mendampingi dan memberikan bantuan dalam berbagai tahap penyusunan Skripsi ini, baik dalam proses perancangan, penulisan, maupun dukungan serta semangat yang terus diberikan kepada penulis.

Depok, 13 Juli 2026

Ahmad Rizky Fadillah

NIM. 2202441016



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat Akademis	3
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Batasan Masalah	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Prototipe	6
2.1.2 Sistem Monitoring.....	7
2.1.3 Pelumasan	8
2.1.4 Alat Berat.....	9
2.1.5 ESP32.....	10
2.1.6 Pressure Sensor	12
2.1.7 Sensor Suhu DS18B20.....	14
2.1.8 Sensor HC-SR04.....	16
2.1.9 Pompa	17
2.1.10 LCD 12C Display.....	19
2.1.11 LED Indicator	20
2.1.11 <i>Buzzer</i>	21
2.2 Kajian Literatur.....	23



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3 Kerangka Pemikiran.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Diagram Alir Penelitian	29
3.2 Jenis Penelitian.....	31
3.3 Objek Penelitian.....	31
3.4 Metode Pengumpulan Data Penelitian	32
3.5 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	33
3.6 Metode Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Rangkaian Alat.....	35
4.2 Pembuatan Coding Pemrograman Alat.....	39
4.2.1 Penjelasan Coding Pemrograman	51
4.3 Persiapan Pengerjaan	59
4.4 Pembuatan Alat dan Pemograman Alat	64
4.4.1 Proses Pembuatan Alat.....	65
4.4.2 Pemrograman Alat	65
4.5 Pengujian Alat.....	66
4.5.1 Implementasi Alat	66
4.5.2 Implementasi Perangkat Keras.....	67
4.5.3 Implementasi Perangkat Lunak.....	68
4.5.4 Pengujian Sistem.....	68
4.6 Pembahasan.....	89
4.7 Perawatan Alat.....	93
BAB V PENUTUP	95
5.1 Simpulan	95
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....	98
DAFTAR LAMPIRAN	103
1.1 Daftar Riwayat Hidup	103
1.2 Dokumentasi Alat	104



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32	11
Tabel 2. 2 Pressure Sensor SEN0257.....	13
Tabel 2. 3 Sensor Suhu DS18B20.....	15
Tabel 2. 4 Spesifikasi HC-SR04	17
Tabel 2. 5 Spesifikasi (Automatic Lubrication Pump).....	18
Tabel 2. 6 Spesifikasi LCD I2C 20x4	20
Tabel 2. 7 Spesifikasi LED Traffic Light	21
Tabel 2. 9 Spesifikasi Buzzer.....	22
Tabel 4. 1 Spesifikasi Komponen Sistem.....	36
Tabel 4. 2 Alokasi Pin Sensor Level Oli (HC-SR04)	37
Tabel 4. 3 Alokasi Pin Sensor Tekanan Oli (SEN0257).....	37
Tabel 4. 4 Alokasi Pin Sensor Suhu (DS18B20)	38
Tabel 4. 5 Alokasi Pin LCD I2C 20x4.....	38
Tabel 4. 6 Alokasi Pin Buzzer	38
Tabel 4. 7 Alokasi Pin LED Indikator	38
Tabel 4. 8 Persiapan Alat dan Bahan	59
Tabel 4. 9 Persiapan Komponen	61
Tabel 4. 10 Persiapan Software.....	64
Tabel 4. 11 Konfigurasi Pin	67
Tabel 4. 12 Akurasi Suhu DS18B20	68
Tabel 4. 13 Pengujian Fungsional Sensor DS18B20	69
Tabel 4. 14 Tabel Pengujian Akurasi Level Oli.....	72
Tabel 4. 15 Tabel Pengujian Fungsional Sensor HC-SR04	73
Tabel 4. 16 Pengujian Akurasi Tekanan	75
Tabel 4. 17 Pengujian Deteksi Kebocoran.....	77
Tabel 4. 19 Pengujian Integrasi Jangka Waktu.....	81
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Fungsional Keseluruhan.....	84



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Pelumasan Oli pada Mesin	8
Gambar 2. 2 Alat Berat pada Kegiatan Pertambangan	10
Gambar 2. 3 Board ESP32 DevKit V1	11
Gambar 2. 4 Pressure Transducer 0–10 MPa.....	12
Gambar 2. 5 Sensor Suhu Digital DS18B20 Waterproof	14
Gambar 2. 6 Sensor HC-SR04	16
Gambar 2. 7 Pompa Pelumasan Otomatis (Automatic Lubrication Pump)	18
Gambar 2. 8 LCD I2C 20x4.....	19
Gambar 2. 9 LED Traffic Light	20
Gambar 2. 10 Buzzer	22
Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Monitoring dan Deteksi Kebocoran Oli.....	29
Gambar 4. 1 Wiring Diagram Sistem Monitoring Pelumasan Berbasis ESP32.....	35
Gambar 4. 2 Coding Pemograman Alat	51
Gambar 4. 3 Coding Header dan Library.....	52
Gambar 4. 4 Coding Konfigurasi Pin.....	52
Gambar 4. 5 Ambang Batas (Treshold)	53
Gambar 4. 6 Gambar Kalibrasi Sensor Tekanan.....	54
Gambar 4. 7 Struktur Data Alert dan Sistem Prioritas.....	54
Gambar 4. 8 Fungsi Setup()	56
Gambar 4. 9 Fungsi Loop().....	56
Gambar 4. 10 Implementasi Alat	67
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Nilai Aktual vs Nilai Terbaca Sensor	86
Gambar 4. 12 Grafik Persentase Error Pembacaan Sensor per Titik Pengujian	87
Gambar 4. 13 Grafik Tren Suhu, Level Oli, dan Tekanan Selama Pengujian Integrasi ...	88
Gambar 4. 14 Grafik Waktu Respons Sistem Mendeteksi Kebocoran Oli	88
Gambar 4. 15 Grafik Persentase Keberhasilan Pengujian Fungsional.....	89



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN	103
1.1 Daftar Riwayat Hidup.....	103
1.2 Dokumentasi Alat	104





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Alat berat merupakan komponen penting dalam sektor konstruksi, pertambangan, dan perkebunan. Keandalan alat berat sangat dipengaruhi oleh sistem pelumasan yang berfungsi mengurangi gesekan, mencegah keausan, serta menjaga suhu kerja komponen mekanis. Kegagalan sistem pelumasan dapat menyebabkan kerusakan komponen, meningkatkan biaya perawatan, dan menimbulkan downtime operasional yang tinggi [1].

Pada praktik di lapangan, pemantauan sistem pelumasan masih banyak dilakukan secara manual melalui pemeriksaan level oli, kebocoran, dan jadwal penggantian oli berdasarkan jam kerja. Metode ini memiliki keterbatasan karena tidak dapat mendeteksi perubahan kondisi pelumasan secara *real-time* sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan penanganan gangguan. Selain itu, keterbatasan akses dan tingginya risiko operasional menjadi kendala dalam proses pembelajaran maupun pengujian sistem pelumasan secara langsung [2].

Pembelajaran sistem pelumasan mencakup pemahaman fungsi, prinsip kerja, alur distribusi pelumas, serta komponen yang terlibat dalam sistem pelumasan alat berat. Sistem pelumasan berfungsi mengurangi gesekan, membantu pendinginan, membersihkan kotoran, dan melindungi komponen dari korosi. Selain itu, pembelajaran juga meliputi pemahaman jenis pelumas serta metode pemantauan kondisi pelumas melalui parameter tekanan, suhu, dan level oli. Pemahaman tersebut penting untuk menjaga performa mesin dan meningkatkan efisiensi operasional alat berat [3].

Perkembangan teknologi mikrokontroler memungkinkan pemantauan sistem pelumasan dilakukan secara otomatis dan *real-time* dengan memanfaatkan berbagai sensor digital. Sistem monitoring berbasis mikrokontroler memungkinkan proses pengumpulan dan pengolahan data dilakukan secara otomatis sehingga meningkatkan efektivitas pemantauan kondisi sistem pelumasan [4]. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan adalah ESP32 karena memiliki kemampuan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pemrosesan data yang baik, konsumsi daya rendah, serta dukungan berbagai antarmuka komunikasi. Data dari sensor dapat diolah dan ditampilkan secara *real-time* sehingga memudahkan pengguna dalam memantau kondisi sistem pelumasan [5].

Dalam sistem monitoring, mikrokontroler berperan sebagai pusat pengendali yang menerima data dari sensor, mengolahnya sesuai program yang telah ditentukan, kemudian menampilkan hasilnya melalui perangkat output. Oleh karena itu, penggunaan ESP32 memungkinkan proses monitoring pelumasan alat berat dilakukan secara otomatis tanpa pengamatan langsung [6].

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan prototipe sistem monitoring pelumasan alat berat berbasis ESP32 yang mampu mensimulasikan kondisi kerja sistem pelumasan secara aman dan terkontrol di lingkungan bengkel. Pengembangan prototipe sebagai model awal sistem monitoring telah banyak diterapkan untuk menguji integrasi sensor, sistem kendali, dan perangkat monitoring sebelum implementasi pada sistem yang sebenarnya [7]. Prototipe ini diharapkan dapat memantau tekanan, suhu, dan level pelumas serta menampilkan data secara *real-time* sebagai media pembelajaran dan pengembangan teknologi monitoring alat berat.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi perancangan dan pembangunan prototipe sistem monitoring pelumasan berbasis mikrokontroler ESP32 yang mampu bekerja secara *real-time*. Penelitian ini juga mencakup integrasi sensor tekanan (SEN0257), sensor suhu DS18B20, dan sensor level oli ultrasonik (HC-SR04) ke dalam sistem monitoring berbasis ESP32. Selain itu, penelitian difokuskan pada pengembangan sistem yang mampu memberikan peringatan dini (*early warning*) ketika terjadi kondisi abnormal pada parameter tekanan, suhu, maupun level pelumas, termasuk deteksi kebocoran oli berdasarkan penurunan tekanan.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian disusun lebih spesifik dan operasional agar selaras dengan tujuan penelitian.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Bagaimana perancangan arsitektur perangkat keras (*hardware*) sistem monitoring pelumasan berbasis ESP32?
2. Bagaimana hasil integrasi dan pembacaan sensor tekanan SEN0257, sensor suhu DS18B20, dan sensor level oli HC-SR04 dalam memperoleh data pelumasan secara *real-time*?
3. Bagaimana sistem mendeteksi kondisi yang melebihi ambang batas (*threshold*) berdasarkan parameter tekanan, suhu, dan level oli, serta mengaktifkan peringatan dini melalui *Buzzer* dan LED ?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian yang dikemukakan, dirumuskan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun prototipe sistem monitoring pelumasan berbasis mikrokontroler ESP32.
2. Mengimplementasikan sensor tekanan SEN0257, sensor suhu DS18B20, dan sensor level oli ultrasonik HC-SR04 untuk memantau kondisi sistem pelumasan secara *real-time*.
3. Menampilkan informasi kondisi pelumasan melalui media display serta memberikan peringatan dini menggunakan *Buzzer* dan LED ketika parameter yang dipantau melewati ambang batas (*threshold*) yang telah ditentukan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut :

1.5.1 Manfaat Akademis

1. Menambah referensi ilmiah mengenai penerapan mikrokontroler ESP32 dalam pengembangan sistem monitoring pelumasan alat berat.
2. Menjadi media pembelajaran terkait integrasi sensor tekanan sensor suhu, dan sensor level oli ultrasonik pada sistem monitoring berbasis mikrokontroler.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Membantu meningkatkan pemahaman mengenai prinsip kerja sistem pelumasan dan pentingnya pemantauan kondisi pelumas.
2. Memberikan media simulasi dan pembelajaran untuk memantau parameter tekanan, suhu, dan level pelumas secara *real-time*.
3. Membantu mendeteksi kondisi pelumasan yang tidak normal melalui sistem peringatan dini sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan komponen dan *downtime* operasional.

1.6 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas prototipe sistem monitoring pelumasan dalam skala simulasi bengkel/laboratorium menggunakan oli yang dialirkan melalui selang dan disirkulasikan pompa, dengan variasi tekanan, suhu, dan level oli yang disimulasikan secara manual bukan implementasi langsung pada alat berat yang sebenarnya.
2. Parameter yang dipantau dibatasi pada tekanan oli (SEN0257), suhu oli (DS18B20), dan level oli (HC-SR04).
3. Pompa oli menggunakan pompa digital otomatis (DCR-50/2C) dengan pengaturan waktu bawaan; pengendalian pompa melalui *relay* tidak termasuk ruang lingkup penelitian ini.
4. Sistem peringatan dini hanya berupa LED, *Buzzer*, dan LCD, tanpa notifikasi jarak jauh (aplikasi/IoT cloud).

1.7 Sistematika Penulisan

Penelitian skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan skripsi sebagai berikut:

1. BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi gambaran umum mengenai penelitian yang dilakukan. Uraian dalam bab ini meliputi latar belakang penelitian, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Bab ini bertujuan untuk memberikan dasar dan arah penelitian yang akan dilaksanakan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat landasan teori yang relevan dengan penelitian, meliputi konsep sistem monitoring, sistem pelumasan alat berat, mikrokontroler ESP32, sensor tekanan, sensor suhu DS18B20, sensor level oli, *Buzzer*, LED indikator, dan LCD I2C. Selain itu, bab ini juga memuat penelitian terdahulu serta kerangka pemikiran yang digunakan sebagai dasar perancangan sistem.

3. BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi jenis penelitian, objek penelitian, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, teknik pengumpulan data, metode pengujian sistem, serta metode analisis data yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja prototipe.

4. BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil perancangan, pembuatan, dan implementasi prototipe sistem monitoring pelumasan berbasis ESP32. Selain itu, dilakukan pengujian terhadap sensor tekanan, sensor suhu, sensor level oli, serta pengujian fungsi *Buzzer*, LED indikator, dan tampilan LCD. Hasil pengujian kemudian dianalisis dan dibahas sesuai dengan tujuan penelitian.

5. BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan. Selain itu, disampaikan pula saran dan rekomendasi untuk pengembangan sistem monitoring pelumasan pada penelitian selanjutnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada Bab IV, dapat disimpulkan beberapa hal berikut yang selaras dengan pertanyaan penelitian pada Sub-bab 1.3.

Pertama, prototipe sistem monitoring pelumasan alat berat berbasis mikrokontroler ESP32 telah berhasil dirancang dan dibangun, dengan arsitektur perangkat keras yang mengintegrasikan sensor tekanan SEN0257, sensor suhu DS18B20, dan sensor level oli HC-SR04, serta dilengkapi LED, *Buzzer*, dan LCD sebagai media output. Hasil pengujian integrasi selama ± 18 menit (Tabel 4.19) membuktikan bahwa seluruh komponen mampu bekerja secara bersamaan tanpa mengalami hang, freeze, maupun kesalahan pembacaan.

Kedua, ketiga sensor berhasil diimplementasikan dan mampu memantau parameter tekanan, suhu, dan level oli secara *real-time* dengan tingkat akurasi yang bervariasi namun tetap berada pada rentang yang andal untuk pengambilan keputusan berbasis ambang batas (*threshold-based*). Sensor suhu DS18B20 menunjukkan akurasi tertinggi dengan rata-rata error $0,16^{\circ}\text{C}$ (0,34%), sensor level oli HC-SR04 sebesar 0,40 cm (7,44%), dan sensor tekanan SEN0257 sebesar 0,71%. Sistem juga terbukti mampu mendeteksi kebocoran oli secara *real-time* berdasarkan tingkat keparahan tekanan (*severity-based classification*), dengan waktu respons yang dibatasi secara seragam pada maksimum sekitar 1 detik untuk seluruh transisi status, baik menuju WARNING (0,2–0,499 MPa) maupun DANGER ($< 0,2$ MPa). Hal ini karena evaluasi tekanan pada kode program saat ini tidak lagi menerapkan mekanisme debounce atau konfirmasi berulang, sehingga setiap perubahan status ditentukan langsung dari satu kali pembacaan sensor pada siklus berjalan (± 1 detik).

Ketiga, sistem berhasil menampilkan informasi kondisi pelumasan secara *real-time* melalui LCD serta memberikan peringatan dini yang tepat melalui LED dan *Buzzer* pada seluruh kondisi normal, warning, danger, hingga kegagalan sensor



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(sensor error/disconnect), termasuk membedakan pola bunyi *Buzzer* antara kondisi abnormal dan kondisi sensor error/disconnect (pola dobel-beep) sehingga operator tidak salah mengartikan kedua kondisi tersebut.

Secara keseluruhan, dari 19 skenario pengujian fungsional yang dilakukan (Tabel 4.20), seluruhnya (100%) berhasil sesuai dengan hasil yang diharapkan tanpa satu pun skenario yang gagal, sehingga dapat dinyatakan bahwa seluruh tujuan penelitian pada Sub-bab 1.4 telah tercapai. Meskipun demikian, hasil pengujian turut mengungkap sejumlah catatan teknis yang perlu diperhatikan, yaitu blind zone pada sensor HC-SR04 pada jarak sangat dekat (2-4 cm), deviasi kecil non-sistematis pada dua dari lima titik pengujian sensor tekanan SEN0257, potensi false alarm pada fase start-up sistem akibat tekanan pompa yang belum mencapai kondisi kerja normalnya, serta durasi pengujian integrasi yang masih terbatas (± 18 menit) sehingga belum sepenuhnya menggambarkan kestabilan sistem dalam operasi jangka panjang. Catatan-catatan ini tidak mengurangi keberhasilan fungsional sistem, namun menjadi dasar bagi saran pengembangan pada sub-bab berikut.

5.2 Saran

Berdasarkan kendala dan keterbatasan yang ditemukan selama proses perancangan dan pengujian sebagaimana diuraikan pada Sub-bab 4.7, serta dengan mengacu pada batasan masalah penelitian (Sub-bab 1.6), berikut disampaikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Penyempurnaan sistem tekanan dan pompa. Perlu ditambahkan mekanisme grace period pada beberapa detik pertama setelah sistem dinyalakan untuk mencegah false alarm akibat tekanan pompa yang belum stabil, serta pengembangan kendali pompa secara otomatis melalui relay (Sub-bab 1.6 poin 3) yang terintegrasi dengan hasil pembacaan sensor tekanan dan level oli.
2. Penambahan parameter monitoring lain. Penelitian ini masih membatasi parameter pada tekanan, suhu, dan level oli (Sub-bab 1.6 poin 2); pengembangan selanjutnya dapat menambahkan parameter lain seperti



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

viskositas oli atau kandungan partikel/kontaminasi logam, sehingga kondisi pelumasan dapat dipantau lebih menyeluruh.

3. Peningkatan akurasi sensor level oli. Perlu dipertimbangkan sensor ultrasonik dengan blind zone lebih kecil, atau kompensasi perhitungan pada rentang jarak dekat.
4. Pengembangan monitoring jarak jauh. Mengingat sistem masih dibatasi pada tampilan LCD tanpa antarmuka jarak jauh (Sub-bab 1.6 poin 4), pengembangan selanjutnya dapat menambahkan dashboard berbasis web (WiFi), notifikasi otomatis (mis. Telegram/WhatsApp Bot), serta data logging ke database/cloud untuk keperluan predictive maintenance.
5. Pengujian dan implementasi pada kondisi nyata. Karena penelitian ini masih berupa simulasi laboratorium (Sub-bab 1.6 poin 1), diperlukan pengujian dengan durasi dan lingkungan yang lebih representatif, dilanjutkan dengan implementasi pada sistem pelumasan alat berat yang sesungguhnya di lapangan.

Dengan ditindaklanjutnya saran-saran tersebut, diharapkan sistem monitoring pelumasan berbasis ESP32 ini dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi solusi yang lebih akurat, informatif, dan aplikatif, sehingga tidak hanya berfungsi sebagai prototipe simulasi skala laboratorium, tetapi juga siap diterapkan pada kondisi operasional alat berat yang sesungguhnya di lapangan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Putra, M. N. Sahid, A. Magfirona, and B. Priyanto, "ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT DALAM PEKERJAAN TANAH PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN PENGANTI RUAS DI GUNUNGKIDUL TAHUN ANGGARAN 2024".
- [2] D. Witczak and S. Szymoniak, "Review of Monitoring and Control Systems Based on Internet of Things," Oct. 01, 2024, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. doi: 10.3390/app14198943.
- [3] T. D. Hakim, A. Rizqi, and N. Ashshidiq, "RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KETINGGIAN LEVEL AIR PADA GROUND TANK BERBASIS ESP32," 2024.
- [4] H. B. Surbakti, J. G. A. Ginting, S. Romadhona, M. B. Ginting, and K. Ni'amah, "SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA RUANGAN DENGAN PROTOKOL MQTT BERBASIS INTERNET OF THINGS," *Jurnal SINTA: Sistem Informasi dan Teknologi Komputasi*, vol. 1, no. 3, Aug. 2024, doi: 10.61124/sinta.v1i3.25.
- [5] P. Rahayu and U. Sari, "Perancangan Sistem Smart Home Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dan Aplikasi Blynk untuk Otomatisasi Perangkat Rumah Tangga," *JISKA: Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika*, vol. 3, no. 2, p. 2025, 2025, [Online]. Available: <http://jurnal.unidha.ac.id/index.php/jiska>
- [6] M. Santo Gitakarma, K. Udy Ariawan, I. G. M. Surya Bumi Pracasitaram, and P. Korespondensi, "THE ROLE OF MICROCONTROLLERS IN IOT APPLICATION DEVELOPMENT: A CONCEPTUAL REVIEW AND IMPLEMENTATION," *Jurnal Komputer dan Teknologi Sains (KOMTEKS)*, vol. 3, no. 2, pp. 18–24.
- [7] M. S. Pandang, N. Nachrowie, and R. D. J. K. Sari, "Prototype Kendali Arus dan Tegangan Menggunakan Internet of Things (IoT)," *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 2, no. 2, pp. 191–197, Oct. 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i2.351.
- [8] "PROTOTYPE SISTEM PEMANTAUAN SUHU DAN ASAP".
- [9] F. Ferella, S. Paembonan, and H. Abduh, "PROTOTYPE SISTEM KONTROL RUMAH PINTAR MENGGUNAKAN KAMERA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, Jan. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.6025.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [10] P. Londa, D. Mulyana, R. Y. Widiatmoko, W. M. Bintoro, and D. Hore, "Pengaruh Jenis Oli Pelumas terhadap Laju Keausan pada Kontak Dua Jenis Material," 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- [11] L. Braumann, V. S. de Viteri, B. Morhard, T. Lohner, J. Ochoa, and H. Amri, "Tribology technologies for gears in loss of lubrication conditions: a review," Dec. 01, 2025, *Springer*. doi: 10.1186/s40712-024-00204-5.
- [12] J. Wang and Y. Mo, "Online Monitoring of Automotive Engine Lubricating Oil Based on Internet of Things Technology," *Wirel. Commun. Mob. Comput.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/2478186.
- [13] M. Fakhriy Rasidin, D. Mustofa Kamal, P. Studi Teknik Mesin, and J. Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, "Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek SISTEMATIC LITERATURE REVIEW : ANALISIS PENGARUH JENIS PELUMAS TERHADAP EFISIENSI DAN PERFORMA MESIN", doi: 10.8734/Kohesi.v1i2.365.
- [14] Y. Lv, H. Liu, Z. Chen, W. Chang, H. Zhang, and H. Li, "Lubrication condition monitoring of journal bearings in diesel engine based on thermoelectricity," *Friction*, vol. 12, no. 11, pp. 2532–2547, Nov. 2024, doi: 10.1007/s40544-024-0897-0.
- [15] P. Odeyar, D. B. Apel, R. Hall, B. Zon, and K. Skrzypkowski, "A Review of Reliability and Fault Analysis Methods for Heavy Equipment and Their Components Used in Mining," Sep. 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/en15176263.
- [16] U. Aisyah Pringsewu *et al.*, "Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering INTERNET OF THINGS (IOT)." [Online]. Available: <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- [17] D. Hercog, T. Lerher, M. Truntič, and O. Težak, "Design and Implementation of ESP32-Based IoT Devices," *Sensors*, vol. 23, no. 15, Aug. 2023, doi: 10.3390/s23156739.
- [18] Y. Basir, M. Rizki, A. Pratama, and M. W. Aminullah, "Perancangan Sistem Pendeteksi Dan Penanggulangan Banjir Menggunakan ESP32 Berbasis IoT," *Jurnal Ilmiah GIGA*, vol. 26, no. 1, doi: 10.47313/jig.v%vi%i.2127.
- [19] A. Verma, R. Goos, J. De Weerd, P. Pelgrims, and E. Ferraris, "Design, Fabrication, and Testing of a Fully 3D-Printed Pressure Sensor Using a Hybrid Printing Approach," *Sensors*, vol. 22, no. 19, Oct. 2022, doi: 10.3390/s22197531.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [20] Y. Basir, M. Rizki, A. Pratama, and M. W. Aminullah, "Perancangan Sistem Pendeteksi Dan Penanggulangan Banjir Menggunakan ESP32 Berbasis IoT," *Jurnal Ilmiah GIGA*, vol. 26, no. 1, doi: 10.47313/jig.v%vi%i.2127.
- [21] C. D. Fay, J. P. Healy, and D. Diamond, "Advanced IoT Pressure Monitoring System for Real-Time Landfill Gas Management," *Sensors*, vol. 23, no. 17, Sep. 2023, doi: 10.3390/s23177574.
- [22] S. Munazzar, R. Saputra, and C. Author, "Implementation of DS18B20 Temperature Sensor In Esp32 And I2C LCD Based Iot Monitoring System For Mechatronics Laboratory," vol. 5, no. 1, doi: 10.38035/ijam.v5i1.
- [23] P. E. Broto, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Portable Berbasis IoT menggunakan Arduino Mega dan ESP32 Portable IoT-Based Temperature and Humidity Monitoring System using Arduino Mega and ESP32," 2023. [Online]. Available: <http://journal.uinalauddin.ac.id/index.php/insypro>
- [24] N. Wivanius *et al.*, "CYCLOTRON: Jurnal Teknik Elektro IoT-Based Temperature and Humidity Monitoring System with Real-Time Data Transmission and Automatic Alert Mechanism".
- [25] D. Salsabila Estu, M. Yantidewi, B. M. Rusdi, M. Biyadhie Adikuasa, and M. Khoiro, "Alat Monitoring Ketinggian Air Laut Berbasis IOT dengan Nodemcu ESP32 DAN HC-SR04 IOT-Based Sea Water Level Monitoring Tool with Nodemcu ESP32 and HC-SR04," 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>
- [26] T. R. Rahman, W. Eka, and F. Anggara, "Design and Construction of an Internet of Things (IoT)-Based Water Level Monitoring System Using ESP32 for Early Flood Prevention," 2025. [Online]. Available: <https://ijcioes.org/index.php/ijcioes>
- [27] S. H. Hong and H. G. Jeon, "Monitoring the Conditions of Hydraulic Oil with Integrated Oil Sensors in Construction Equipment," *Lubricants*, vol. 10, no. 11, Nov. 2022, doi: 10.3390/lubricants10110278.
- [28] N. Candika, R. Maruli Simanjuntak, R. Josua Pangaribuan, E. Dodi Suryanto, and D. Putra Saragi, "Rancang Bangun Smart Home Security System Berbasis ESP32 dengan Multi-Sensor dan LCD I2C," *Jurnal Sains Student Research (JSSR)*, vol. 4, no. 2, pp. 269–278, 2026, doi: 10.61722/jssr.v4i2.9486.
- [29] I. E. Khahar, F. Affandi, and D. Fachrezi, "A Real-Time LPG Leakage Detection System Based on ESP32 with Alerts via Buzzer and Telegram," 2025.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [30] H. Jamaludin, P. Sultan, and I. Shah, "Designing ESP32 Base Shield Board for IoT Application Politeknik Designing ESP32 Base Shield Board for IoT Application," 2020.
- [31] F. Maulana Rizqi and I. Hartoyo, "DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN IOT-BASED ELECTRICAL DISTURBANCE PROTECTION AND LOAD MONITORING SYSTEM USING ESP32 MICROCONTROLLER," 2025. [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/v3/jaei>
- [32] D. Ramadhan, A. Hakim, and D. R. Irawati, "SISTEM PEMANTAUAN DAN KEAMANAN PADA TOKO BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32 DEVKIT V1, ESP32 CAM AI THINKER, SENSOR AM312 DAN BUZZER BERBASIS IOT," *Journal of Information System, Informatics and Computing*, vol. 9, no. 1, p. 191, Jun. 2025, doi: 10.52362/jisicom.v9i1.1926.
- [33] H. Y. Pratama, Surojo, M. Hilmi, and I. Bahiuddin, "Pengembangan Sistem Monitoring Berbasis Internet of Things untuk Perawatan Berkala Kendaraan dan Alat Berat dengan Fitur Pelaporan Terintegrasi dan GPS," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Alat Berat*, vol. 2, no. 2, pp. 17–22, Aug. 2025, doi: 10.22146/jtrab.v2i2.18656.
- [34] M. S. I. Isyanto, S. Sugiyanto, I. Bahiuddin, A. A. Ismail, A. Khaerudin, and I. Muslih, "Pembuatan TREPOS (Travel Protection System) Sebagai Upaya Penurunan Travel Dispatch pada Small Excavator," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Alat Berat*, vol. 2, no. 1, pp. 08–16, Feb. 2025, doi: 10.22146/jtrab.v2i1.13665.
- [35] A. Prasetio Aji, G. Bahari, F. Eko Wismo Winarto, and B. Delfian Prihadianto, "ANALISA PERFORMA TEKANAN DAN RPM PADA KOMPONEN SWING HIDROLIK PADA ALAT PERAGA MINI EXCAVATOR," 2024. [Online]. Available: <https://jurnal.ugm.ac.id/v3/jtrab/index>
- [36] A. Febrianto, M. Suef, and M. Saiful Hakim, "Alignment Model of Expectations with Actual Lifetime of Mainpump Components on Heavy Equipment," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Alat Berat*, vol. 2, no. 2, pp. 1–11, Aug. 2025, doi: 10.22146/jtrab.v2i2.17694.
- [37] Aldi Lavandida Utama, N. Santoso, L. D. Setyana, and I. A. Hendaryanto, "Analisa Crack Coil Spring Track Adjuster pada Undercarriage Excavator CAT 320GC," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Alat Berat*, vol. 2, no. 1, pp. 17–21, Feb. 2025, doi: 10.22146/jtrab.v2i1.15209.
- [38] Irsal Revanza, S. Surojo, H. Harjono, and B. D. Prihadianto, "Analisis Penyebab Kerusakan Transmisi Dump Truck LGMG CMT 96 DT 060-032

di PT ANSAF INTI RESOURCES,” *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Alat Berat*, vol. 2, no. 1, pp. 27–35, Feb. 2025, doi: 10.22146/jtrab.v2i1.14179.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

1.1 Daftar Riwayat Hidup



Nama Lengkap	: Ahmad Rizky Fadillah
Nomor Induk Mahasiswa	: 2202441016
Tempat, Tanggal Lahir	: Depok, 17 Januari 2005
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Alamat	: Jl. Kecapi No.39, Rt 01/ Rw 03, Kel Beji Timur, Kec Beji, Kota Depok
E-mail	: ahmad.rizky.fadillah.tm22@mhsw.pnj.ac.id
Pendidikan	:
SD	: MI Muhammadiyah 1 Depok
SMP	: SMPIT Ummul Quro Depok
SMA	: Madrasah Aliyah Negeri 13 Jakarta
Program Studi	: D4 Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

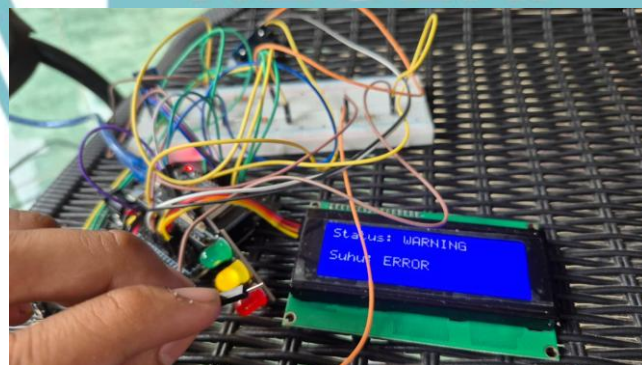
1.2 Dokumentasi Alat



Gambar 1. Dokumentasi Alat Tampak Atas



Gambar 2. Dokumentasi Alat Tampak Depan



Gambar 3. Saat Pengambilan data