



© 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



**ANALISIS KINERJA *PRESSURE TRANSMITTER* UNTUK
MONITORING TEKANAN HIDROLIK BERBASIS IOT PADA
ALAT PERAGA *EV MINI EXCAVATOR***

SKRIPSI

**Pengusul :
Muhammad Rafi Fachrezy
NIM. 2202441011**

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

2026



© 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



ANALISIS KINERJA *PRESSURE TRANSMITTER* UNTUK MONITORING TEKANAN HIDROLIK BERBASIS IOT PADA ALAT PERAGA *EV MINI EXCAVATOR*

SKRIPSI

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

Pengusul :
Muhammad Rafi Fachrezy
NIM. 2202441011

**SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



© 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

“Skripsi ini saya persembahkan kepada almarhum Ayah dan Ibu tercinta yang senantiasa menjadi sumber doa, semangat, dan motivasi dalam setiap langkah perjalanan hidup dan pendidikan saya.”





© 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

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS KINERJA *PRESSURE TRANSMITTER* UNTUK MONITORING TEKANAN HIDROLIK BERBASIS IOT PADA ALAT PERAGA *EV MINI EXCAVATOR*

Oleh:

Muhammad Rafi Fachrezy

NIM. 2202441011

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

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

Pembimbing 2

Dedi Junaedi, S.S., M.Hum.
NIP. 197205022008121003

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

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



© 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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS KINERJA *PRESSURE TRANSMITTER* UNTUK MONITORING TEKANAN HIDROLIK BERBASIS IOT PADA ALAT PERAGA *EV MINI EXCAVATOR*

Oleh:

Muhammad Rafi Fachrezy

NIM. 2202441011

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 17 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T. NIP. 199105012024061003	Ketua		
2.	Dr., Ahmad Maksum, S.T., M.T. NIP. 197401042006041001	Anggota		07/07/26
3.	Ahmad Bustomi, S.T., M.Tr.T. NIP. 199107252024061001	Anggota		20/7/26

Depok, 17 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zamri, S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002



© 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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafi Fachrezy

NIM : 2202441011

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Juli 2026

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Muhammad Rafi Fachrezy



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

Analisis Kinerja *Pressure transmitter* untuk *Monitoring Tekanan Hidrolik* Berbasis IoT pada Alat Peraga EV Mini Excavator

Muhammad Rafi Fachrezy¹⁾, Muhammad Todaro¹⁾, dan Dedi Junaedi¹⁾

¹⁾Study Program in Heavy Equipment Maintenance Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, UI Campus Depok, 16424

Email: muhammad.rafi.fachrezy.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Tekanan hidrolik merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi kinerja sistem hidrolik pada alat berat. Pemantauan tekanan umumnya masih dilakukan secara manual menggunakan *pressure gauge*, sehingga kurang efektif untuk pemantauan jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kapasitas baterai terhadap tekanan hidrolik, menganalisis akurasi *pressure transmitter*, serta mengevaluasi kinerja sistem monitoring tekanan hidrolik berbasis *Internet of Things (IoT)* pada alat peraga EV Mini Excavator. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan dengan pendekatan eksperimental. Sistem monitoring dirancang menggunakan *pressure transmitter* 0–50 bar, ESP32, LCD, buzzer, dan Telegram Bot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas baterai memengaruhi tekanan hidrolik yang dihasilkan, dimana tekanan menurun dari 51 bar pada kapasitas baterai 100% menjadi 26 bar pada kapasitas 20%. Hasil kalibrasi *pressure transmitter* menghasilkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9998, sedangkan pengujian akurasi menunjukkan rata-rata kesalahan sebesar 1,54% dibandingkan *pressure gauge*. Sistem yang dikembangkan mampu menampilkan data tekanan secara real-time serta mengirimkan notifikasi melalui Telegram dan buzzer sesuai kondisi tekanan yang ditentukan. Sistem monitoring yang dirancang dapat digunakan untuk memantau tekanan hidrolik secara efektif dengan tingkat akurasi yang baik.

Kata kunci: tekanan hidrolik, *pressure transmitter*, ESP32, IoT, monitoring tekanan.



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

Analisis Kinerja Pressure transmitter untuk Monitoring Tekanan Hidrolik Berbasis IoT pada Alat Peraga EV Mini Excavator

Muhammad Rafi Fachrezy¹⁾, Muhammad Todaro¹⁾, dan Dedi Junaedi¹⁾

¹⁾Study Program in Heavy Equipment Maintenance Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, UI Campus Depok, 16424

Email: muhammad.rafi.fachrezy.tm22@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Hydraulic pressure is one of the important parameters that affects the performance of hydraulic systems in heavy equipment. Pressure monitoring is generally performed manually using a pressure gauge, making remote monitoring less effective. This study aims to analyze the relationship between battery capacity and hydraulic pressure, evaluate the accuracy of a pressure transmitter, and assess the performance of an Internet of Things (IoT)-based hydraulic pressure monitoring system on an EV Mini Excavator training unit. The research employed an applied research method with an experimental approach. The monitoring system was developed using a 0–50 bar pressure transmitter, ESP32 microcontroller, LCD, buzzer, and Telegram Bot. The results showed that battery capacity affected the hydraulic pressure produced by the system, where the pressure decreased from 51 bar at 100% battery capacity to 26 bar at 20% battery capacity. The calibration results produced a coefficient of determination (R^2) of 0.9998, while the accuracy test showed an average measurement error of 1.54% compared to the pressure gauge as a reference instrument. The developed system was able to display pressure data in real time and send notifications through Telegram and a buzzer according to predetermined pressure conditions. Therefore, the proposed monitoring system can be effectively used for hydraulic pressure monitoring with good measurement accuracy.

Keywords: hydraulic pressure, pressure transmitter, ESP32, Internet of Things (IoT), pressure monitoring.



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 dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Sistem *Monitoring* Tekanan Hidrolik Berbasis IoT Menggunakan *Pressure transmitter* pada Alat Peraga EV Mini Excavator” dengan baik. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dukungan, serta motivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan dalam setiap proses penyusunan skripsi.
2. Ibu tercinta, kakak dan almarhum Ayah yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta motivasi kepada penulis.
3. Dr. Syamsurizal, S.E., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
4. Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat sekaligus Dosen Pembimbing satu yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi.
6. Dedi Junaedi, S.S., M.Hum. selaku dosen pembimbing kedua penulis yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan selama pelaksanaan penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Bapak Ali Usman dan Saudara Erlangga selaku Pranata Laboratorium Pendidikan yang telah memberikan bantuan, dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.



© 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

8. Tim Volt Ex 1.0 yang telah berkontribusi dalam perancangan dan pembuatan alat peraga EV Mini Excavator sehingga dapat digunakan sebagai sarana penelitian dalam penyusunan skripsi ini.
9. Keluarga Besar Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta, baik alumni maupun mahasiswa aktif, yang telah memberikan dukungan, pengalaman, serta semangat kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
10. Sahabat dan rekan-rekan terdekat penulis yang telah menemani, memberikan dukungan, serta menghadirkan keceriaan di tengah berbagai tantangan dan tekanan selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap hasil penelitian dalam skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif serta menambah wawasan bagi pihak-pihak yang berkepentingan, terutama di bidang alat berat.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 21 Juli 2026

Muhammad Rafi Fachrezy

NIM. 2202441011



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

HALAMAN SAMPUL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	16
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Rumusan Masalah	17
1.3 Pertanyaan Penelitian	17
1.4 Tujuan Penelitian.....	18
1.5 Batasan Masalah.....	18
1.6 Manfaat Penelitian.....	19
1.7 Sistematika Penulisan.....	19
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	21
2.1 Sistem Hidrolik.....	21
2.2 <i>Powerpack</i> Hidrolik	22
2.3 Tekanan Hidrolik.....	24
2.4 <i>Pressure gauge</i>	26
2.5 <i>Pressure transmitter</i>	27
2.6 Mikrokontroller ESP32	29
2.7 <i>Internet of Things (IoT)</i>	31
2.8 Telegram Bot.....	33
2.9 <i>Buzzer</i>	34
2.10 Penelitian Terdahulu.....	35
2.11 Kerangka Berpikir	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	41
3.2. Metode Penelitian.....	41
3.2.1 Alat Penelitian	42
3.2.2 Bahan Penelitian.....	43
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	44
3.4. Perancangan Sistem <i>Monitoring</i>	47



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

3.4.1 Diagram Blok Sistem	47
3.4.2 Wiring Sistem.....	48
3.4.3 Lokasi Pemasangan Sensor dan Perangkat <i>Monitoring</i>	50
3.5 Prosedur Pengujian.....	51
3.5.1 Pengujian Akurasi <i>Pressure transmitter</i>	51
3.5.2 Pengujian Pengaruh Kapasitas Baterai.....	52
3.5.3 Pengujian Telegram dan <i>Buzzer</i>	53
3.6 Teknik Pengumpulan Data	54
3.7 Teknik Analisis Data	55
3.7.1 Analisis Akurasi <i>Pressure transmitter</i>	56
3.7.2 Analisis Pengaruh Kapasitas Baterai terhadap Tekanan Hidrolik.....	56
3.7.3 Analisis Kinerja Sistem <i>Monitoring IoT</i>	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Hasil Perancangan Sistem <i>Monitoring</i>	59
4.1.1 Hasil Perakitan Sistem.....	59
4.1.2 Tampilan <i>Monitoring LCD</i>	60
4.2 Pengujian Akurasi <i>Pressure transmitter</i>	62
4.2.1 Hasil Kalibrasi <i>Pressure transmitter</i>	62
4.2.2 Hasil Pengujian Akurasi <i>Pressure transmitter</i>	64
4.2.3 Pembahasan Akurasi <i>Pressure transmitter</i>	66
4.3 Analisis Pengaruh Kapasitas Baterai terhadap Tekanan Hidrolik.....	66
4.3.1 Hasil Pengujian.....	67
4.3.2 Pembahasan Pengaruh Kapasitas Baterai terhadap Tekanan Hidrolik.....	68
4.4 Pengujian Sistem Notifikasi	69
4.4.1 Hasil Pengujian.....	70
4.4.2 Pembahasan Sistem Notifikasi	70
4.5 Pembahasan Kinerja Sistem <i>Monitoring</i>	71
BAB V PENUTUP	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	77



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 Penelitian Terdahulu	35
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	42
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian	43
Tabel 3. 3 Konfigurasi Pin ESP32	49
Tabel 3. 4 Data Nilai ADC pada kompressor	52
Tabel 3. 5 Kapasitas Baterai.....	53
Tabel 3. 6 Logika status system <i>monitoring</i>	54
Tabel 4. 1 Hasil Kalibrasi <i>Pressure transmitter</i>	63
Tabel 4. 2 Data Akurasi <i>Pressure transmitter</i> Exca	65
Tabel 4. 3 Pengaruh Kapasitas Baterai	67
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sistem Notifikasi	70

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 GAMBAR

Gambar 2. 1	Alat Peraga EV Mini Excavator	22
Gambar 2. 2	Pressure transmitter	27
Gambar 2. 3	Mikrokontroller ESP32.....	29
Gambar 2. 4	Kerangka Berpikir	40
Gambar 3. 1	Metodologi Penelitian.....	45
Gambar 3. 2	Diagram Blok Sistem.....	48
Gambar 3. 3	Wiring Sistem	49
Gambar 3. 4	Lokasi Pemasangan Sensor.....	50
Gambar 4. 1	Perakitan system <i>monitoring</i>	60
Gambar 4. 2	Critical	61
Gambar 4. 3	Low Pressure	61
Gambar 4. 5	<i>Over pressure</i>	61
Gambar 4. 4	Normal	61
Gambar 4. 6	Hubungan <i>Pressure gauge</i> Terhadap Nilai ADC	64
Gambar 4. 7	Perbandingan <i>Pressure gauge</i> dan <i>Pressure transmitter</i>	65
Gambar 4. 8	Hubungan Kapasitas Baterai terhadap Tekanan Hidrolik	68

**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

ABSTRAK

Sistem hidrolik merupakan sistem yang banyak digunakan pada alat berat karena mampu menghasilkan gaya yang besar untuk menggerakkan berbagai aktuator. Salah satu parameter penting yang mempengaruhi kinerja sistem hidrolik adalah tekanan hidrolik. Pemantauan tekanan umumnya masih dilakukan secara manual menggunakan *pressure gauge* sehingga kurang efektif untuk pemantauan jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kapasitas baterai terhadap tekanan hidrolik pada Alat Peraga EV Mini Excavator, menganalisis tingkat akurasi *pressure transmitter* terhadap *pressure gauge*, serta mengevaluasi kinerja sistem *monitoring* tekanan hidrolik berbasis *Internet of Things (IoT)*. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan dengan pendekatan eksperimental. Sistem *monitoring* dirancang menggunakan *pressure transmitter* 0–50 bar, ESP32, LCD 16×2, *buzzer*, dan Telegram Bot. Pengujian meliputi kalibrasi *pressure transmitter*, pengujian akurasi sensor, pengujian pengaruh kapasitas baterai terhadap tekanan hidrolik, serta pengujian fungsi notifikasi Telegram dan *buzzer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas baterai berpengaruh terhadap tekanan hidrolik yang dihasilkan. Pada kapasitas baterai 100% dengan tegangan 67,6 V diperoleh tekanan sebesar 51 bar, sedangkan pada kapasitas baterai 20% dengan tegangan 59,2 V tekanan menurun menjadi 26 bar. Hasil kalibrasi menghasilkan persamaan regresi linier $y = 4,8236x + 289,2$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9998, sedangkan pengujian akurasi menunjukkan rata-rata kesalahan sebesar 1,54%. Sistem *monitoring* yang dikembangkan mampu menampilkan data tekanan secara real-time, mengirimkan notifikasi melalui Telegram, serta mengaktifkan *buzzer* sesuai kondisi tekanan yang ditentukan. Berdasarkan hasil penelitian, sistem yang dirancang dapat digunakan untuk memantau tekanan hidrolik secara efektif dengan tingkat akurasi yang baik.

Kata kunci: sistem hidrolik, *pressure transmitter*, ESP32, *Internet of Things (IoT)*, *monitoring* tekanan, *powerpack* hidrolik.



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

Sistem hidrolik merupakan salah satu sistem yang banyak digunakan pada alat berat karena memiliki kemampuan untuk menghasilkan gaya yang besar dengan efisiensi yang tinggi. Energi hidrolik dimanfaatkan untuk menggerakkan berbagai komponen kerja seperti boom, arm, bucket, dan attachment lainnya. Oleh karena itu, tekanan hidrolik menjadi salah satu parameter penting yang mempengaruhi kinerja sistem hidrolik.

Pada sistem hidrolik, penurunan tekanan dapat menyebabkan penurunan performa kerja, respon aktuator yang lebih lambat, serta berpotensi mengganggu proses operasi. Pemantauan tekanan umumnya dilakukan menggunakan *pressure gauge* yang dipasang pada sistem. Namun metode tersebut masih memiliki keterbatasan karena memerlukan pengamatan langsung oleh operator dan tidak dapat memberikan informasi kondisi sistem secara jarak jauh.

Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* memungkinkan proses *monitoring* dilakukan secara real-time melalui jaringan internet. Dengan memanfaatkan *pressure transmitter* sebagai sensor tekanan dan ESP32 sebagai pengolah data, informasi tekanan dapat ditampilkan secara digital serta dikirimkan kepada pengguna melalui aplikasi Telegram. Selain itu, *buzzer* dapat digunakan sebagai alarm lokal ketika tekanan berada di luar kondisi normal.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem *monitoring* tekanan berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan *pressure transmitter*, ESP32, dan Telegram Bot pada sistem perpipaan maupun instalasi fluida. Penggunaan *pressure transmitter* pada penelitian tersebut bertujuan untuk memantau kondisi tekanan secara real-time dan memungkinkan pengiriman data jarak jauh.

Pada sistem hidrolik alat berat, pemantauan tekanan umumnya masih menggunakan *pressure gauge* karena operator dapat melihat kondisi tekanan secara

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

langsung dari unit yang dioperasikan. Oleh karena itu, penerapan *pressure transmitter* sebagai perangkat *monitoring* berbasis IoT pada sistem hidrolik alat berat masih relatif terbatas.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menerapkan *pressure transmitter* pada sistem hidrolik Alat Peraga EV Mini Excavator yang dapat dioperasikan dan dimonitor secara jarak jauh. Penerapan tersebut dilakukan untuk menyediakan pemantauan tekanan hidrolik secara real-time melalui teknologi *Internet of Things (IoT)* pada media pembelajaran alat berat.

Alat Peraga EV Mini Excavator menggunakan sumber daya baterai untuk menggerakkan motor listrik dan pompa hidrolik. Kapasitas baterai yang berbeda diduga mempengaruhi tekanan hidrolik yang dihasilkan sehingga perlu dilakukan analisis untuk mengetahui hubungan antara kapasitas baterai dan tekanan hidrolik.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan kapasitas baterai terhadap tekanan hidrolik, mengevaluasi akurasi *pressure transmitter* terhadap *pressure gauge*, serta menguji kinerja sistem *monitoring* berbasis IoT dengan memanfaatkan *pressure transmitter*, ESP32, Telegram, dan *buzzer* sebagai media *monitoring* dan notifikasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hubungan kapasitas baterai terhadap tekanan hidrolik yang dihasilkan oleh Alat Peraga EV Mini Excavator di workshop alat berat PNJ?
2. Bagaimana tingkat akurasi *pressure transmitter* dibandingkan dengan *pressure gauge* sebagai alat referensi?
3. Bagaimana kinerja sistem *monitoring* berbasis IoT dalam mendeteksi dan memberikan notifikasi terhadap empat kondisi tekanan hidrolik?

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Apakah penurunan kapasitas baterai mempengaruhi tekanan hidrolik yang dihasilkan oleh Alat Peraga EV Mini Excavator?

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. Seberapa besar tingkat kesalahan (*error*) *pressure transmitter* dibandingkan *pressure gauge*?
3. Apakah sistem *monitoring* mampu mengirimkan notifikasi Telegram sesuai kondisi tekanan yang terdeteksi?
4. Apakah *buzzer* mampu memberikan peringatan ketika tekanan berada pada kondisi kritis atau *over pressure*?

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis hubungan kapasitas baterai terhadap tekanan hidrolik yang dihasilkan oleh Alat Peraga EV Mini Excavator.
2. Menganalisis tingkat akurasi *pressure transmitter* dibandingkan dengan *pressure gauge* sebagai alat referensi.
3. Menganalisis kinerja sistem *monitoring* berbasis IoT dalam memberikan informasi kondisi tekanan hidrolik melalui Telegram dan *buzzer*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Penelitian dilakukan pada Alat Peraga EV Mini Excavator di *Workshop* Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta.
2. Parameter yang dianalisis adalah tekanan hidrolik.
3. Sensor yang digunakan adalah *pressure transmitter* dengan rentang pengukuran 0–50 bar.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32.
5. Media *monitoring* yang digunakan adalah LCD, Telegram, dan *buzzer*.
6. Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan *pressure transmitter* terhadap *pressure gauge*.
7. Penelitian tidak membahas analisis kerusakan komponen hidrolik, karakteristik *hunting* tekanan, maupun efisiensi sistem hidrolik secara menyeluruh.



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

8. Penelitian tidak membahas karakteristik baterai secara elektrokimia, *Battery Management System (BMS)*, maupun performa baterai berdasarkan *datasheet* pabrikan.
9. Penelitian tidak melakukan pengukuran arus, daya, torsi, maupun putaran motor BLDC secara langsung.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Mahasiswa
 - Menambah pengetahuan mengenai penerapan sistem *monitoring* tekanan hidrolik berbasis IoT menggunakan ESP32 dan *pressure transmitter*.
2. Manfaat Bagi Program Studi
 - Menjadi referensi pengembangan penelitian dan media pembelajaran pada bidang sistem hidrolik dan *Internet of Things*.
3. Manfaat Bagi Peneliti Selanjutnya
 - Menjadi referensi dalam pengembangan sistem *monitoring* kondisi hidrolik yang lebih kompleks dengan parameter pengukuran yang lebih beragam.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini disusun dalam lima bab yang saling berkaitan agar pembahasan dapat tersaji secara sistematis dan mudah dipahami. Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

- BAB I Pendahuluan
Membahas latar belakang, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
- BAB II Tinjauan Pustaka



© 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

Membahas teori-teori yang mendukung penelitian, penelitian terdahulu, serta kerangka pemikiran.

- BAB III Metodologi Penelitian
Membahas alat dan bahan penelitian, rancangan sistem, prosedur pengujian, serta metode analisis data.
- BAB IV Hasil dan Pembahasan
Membahas hasil pengujian sistem, analisis pengaruh kapasitas baterai terhadap tekanan hidrolik, analisis akurasi *pressure transmitter*, dan kinerja sistem *monitoring* berbasis IoT.
- BAB V Penutup
Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian.

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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan pada sistem *monitoring* tekanan hidrolik berbasis IoT pada Alat Peraga EV Mini Excavator di Workshop Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian, kapasitas baterai berpengaruh terhadap tekanan hidrolik yang dihasilkan oleh Alat Peraga EV Mini Excavator. Pada kapasitas baterai 100% dengan tegangan 67,6 V diperoleh tekanan sebesar 51 bar, sedangkan pada kapasitas baterai 20% dengan tegangan 59,2 V tekanan menurun menjadi 26 bar. Hasil ini menunjukkan bahwa penurunan kapasitas baterai menyebabkan penurunan tekanan hidrolik yang dihasilkan sistem.
2. *Pressure transmitter* mampu mengukur tekanan hidrolik dengan hasil yang mendekati *pressure gauge* sebagai alat referensi.. Hasil kalibrasi menghasilkan persamaan regresi $y = 4,8236x + 289,2$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9998, sedangkan hasil pengujian akurasi menunjukkan rata-rata *error* sebesar 1,54% terhadap *pressure gauge* sebagai alat referensi.
3. Sistem *monitoring* tekanan hidrolik berbasis IoT yang terdiri dari *pressure transmitter*, ESP32, LCD, *buzzer*, dan Telegram Bot berhasil berfungsi sesuai perancangan. Sistem mampu menampilkan tekanan secara real-time, mengirimkan notifikasi Telegram pada kondisi tekanan tertentu, serta mengaktifkan *buzzer* sebagai alarm lokal ketika tekanan berada pada kondisi kritis maupun *over pressure*.

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

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada unit Alat Peraga EV Mini Excavator, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai bahan pengembangan pada penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan *pressure transmitter* dengan rentang pengukuran yang lebih tinggi dari tekanan maksimum sistem hidrolik agar sensor tidak bekerja pada batas maksimum pengukurannya. Selain itu, pemilihan sensor dengan spesifikasi akurasi yang lebih baik dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan kualitas hasil *monitoring*.
2. Sistem *monitoring* dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur penyimpanan data (*data logging*) sehingga riwayat tekanan hidrolik dapat direkam dan dianalisis untuk mendukung kegiatan pemeliharaan berbasis kondisi (*Condition-Based Maintenance*).
3. Pengembangan sistem dapat dilakukan dengan menambahkan tampilan *monitoring* berbasis web atau aplikasi mobile sehingga informasi tekanan hidrolik dapat diakses dengan lebih mudah dan fleksibel.
4. Pada penelitian selanjutnya, *pressure transmitter* dapat dipasang pada masing-masing jalur aktuator hidrolik, seperti silinder boom, arm, bucket, maupun aktuator lainnya. Dengan pemasangan sensor pada setiap aktuator, kondisi tekanan pada masing-masing komponen dapat dimonitor secara lebih detail sehingga memudahkan proses identifikasi penurunan performa, ketidakseimbangan tekanan, maupun potensi gangguan pada sistem hidrolik.
5. Pengujian dapat dilakukan pada sistem hidrolik yang beroperasi dengan beban aktual dan berbagai kondisi kerja sehingga diperoleh data tekanan yang lebih beragam serta dapat menggambarkan kondisi operasi lapangan secara lebih representatif.



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

- Ali, O., Ishak, M. K., Bhatti, M. K. L., Khan, I., & Kim, K.-I. (2022). A Comprehensive Review of Internet of Things : Technology. *MDPI*, 22(995), 1–43. <https://doi.org/10.3390/s22030995>
- Babiuch, M. (2019). Using the ESP32 Microcontroller for Data Processing. In *Proceedings of 20th International Carpathian Control Conference ICCCT'2019.*, 26(29), 88–93. <https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2019.8765944>.
- Fathoni, A. N., & Khotimah, K. (2023). Rancang Bangun Smart Home berbasis IoT Menggunakan Telegram Messenger Bot dan NodeMCU ESP 32. *TELKA: Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, Dan Kontrol*, 9(1), 34–43. <https://doi.org/10.15575/telka.v9n1.34-43>
- Fatimah, L. A., & Hidayat, R. (2024). Analisis Hasil Studi Kasus Kalibrasi Pressure transmitter dengan Metode Zero Calibration. *Electron : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 5(1), 21–29. <https://doi.org/10.33019/electron.v5i1.109>
- Firmanda, K., & Saputra, T. A. (2021). Analisis Gaya dan Tekanan Sistem Hidrolik Pada Alat Pres Santan Kelapa. *Jurnal Voering*, 6(1), 28–32. <https://doi.org/10.32531/jvoe.v6i1.377>
- Francesco, D., PremSankar, G., Francesco, M. Di, & Taleb, T. (2018). Edge Computing for the Internet of Things : A Case Study. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(2), 1275–1284. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2805263>
- Ibrahim, A. M., Laouhanapessy, H. M., Armain, E. U., Sulisty, B., & Fauzi, R. F. (2025). Implementasi Sensor Preasure Transmitter WPT-83G Dalam Perancangan mesin Pengecatan Otomatis. *Jurnal Profesi Insinyur (JPI)*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.23960/jpi.v6n1.165>
- Lima, L. Z., Duval, M. N., Zantner, T., Metzler, D., Lammering, T., Thielecke, F., Trochermann, N., & Bischof, P. S. (2022). Development of A High Efficient Hydraulic Power Pack. *ICAS*, 4(9), 1–14. https://www.icas.org/icas_archive/ICAS2022/data/papers/ICAS2022_0677_paper.pdf
- Nizam, M., Yuana, H., Informasi, F. T., Islam, U., Blitar, B., & Switch, M. D. (2022). Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767–772. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>
- Osman, M. N., Haika, M., Ismail, F., Sedek, K. A., & Othman, N. A. (2022). A Low-Cost Home Security Notification System Using IoT and Telegram Bot : A Design and Implementation. *Journal of Computing Research and*



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

Innovation (JCRINN), 7(2), 327–337.
<https://doi.org/10.24191/jcrinn.v7i2.325>

Rachman, A., Yochanan, E., Samanlangi, A. I., & Purnomo, H. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D* (M. S. Dr. Bambang Ismaya, S.Ag., M.Pd. (ed.); 1st ed.). CV Saba Jaya Publisher. <https://sabajayapress.co.id/>

Saha, S., Bera, S. K., Mandal, H., Sadhu, P. K., & Bera, C. (2019). A Temperature Compensated Non-contact Pressure Transducer using Hall sensor and Bourdon Tube. *IEEE Sensors Journal*, 1748(c), 1–10.
<https://doi.org/10.1109/JSEN.2019.2904767>

Sudajeng, L. (2025). *Metode Penelitian Terapan* (C. E. Weni Yuliani, S.Si., M.M (ed.); 1st ed.). CV Angkasa Media Literasi. www.angkasamedia.id

Wargantiwar, N. K., Rambhad, K. S., & Ballamwar, P. B. (2018). Hydraulic Systems and Hydraulic Leakages - A Review. *International Journal of Analytical, Experimental and Finite Element Analysis (IJAEEFA)*, 4(4), 80–83. <https://doi.org/10.26706/ijaefea.4.4.20171007>

Wishnu, Y., Prayudha, P., Muhammad, S., & Novianto, S. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengukuran Alat Thermobath sebagai Alat Kalibrasi Temperatur dengan Sistem Arduino Uno Design and Manufacture a Thermobath Measurement System as a Temperature Calibration Tool with Arduino Uno Sistem System. *Jurnal Asimetri: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi*, 4(1), 25–34. <http://journal.univpancasila.ac.id/index.php/asiimetrik/>

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Sketch program Arduino

```
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// =====
// WIFI & TELEGRAM
// =====

const char* ssid = "realme 8";
const char* password = "d5efcnbf";

#define BOTtoken "8698527900:AAHH9DnUTbp87pTKygGAyc0g0dv1e_CJAdY"
#define CHAT_ID "7916786759"

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);

// =====
// LCD
// =====

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// =====
// PIN
```



© 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

```
// =====  
const int pressurePin = 34;  
const int buzzerPin = 26;  
  
// =====  
// KALIBRASI SENSOR  
// =====  
const float ADC_OFFSET = 290.0;  
const float ADC_SLOPE = 4.82;  
  
// =====  
// TELEGRAM ANTI SPAM  
// =====  
bool lowSent = false;  
bool criticalSent = false;  
bool overSent = false;  
  
// =====  
// SETUP  
// =====  
void setup()  
{  
  Serial.begin(115200);  
  
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);  
  digitalWrite(buzzerPin, LOW);  
  
  analogReadResolution(12);
```

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

```
analogSetPinAttenuation(pressurePin, ADC_11db);
```

```
lcd.begin();
```

```
lcd.backlight();
```

```
lcd.setCursor(0,0);
```

```
lcd.print("Connecting...");
```

```
WiFi.begin(ssid, password);
```

```
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
```

```
{
```

```
  delay(500);
```

```
  Serial.print(".");
```

```
}
```

```
client.setInsecure();
```

```
lcd.clear();
```

```
lcd.setCursor(0,0);
```

```
lcd.print("WiFi Connected");
```

```
bot.sendMessage(CHAT_ID,
```

```
  "✅ Sistem Monitoring Hidrolik Aktif",
```

```
  "");
```

```
}
```

```
// =====
```



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// LOOP
// =====
void loop()
{
    // Average ADC
    long adcTotal = 0;

    for(int i=0;i<20;i++)
    {
        adcTotal += analogRead(pressurePin);
        delay(5);
    }

    float adcAvg = adcTotal / 20.0;

    // Konversi
    float pressurePsi =
        (adcAvg - ADC_OFFSET) /
        ADC_SLOPE;

    if(pressurePsi < 0)
        pressurePsi = 0;

    float pressureBar =
        pressurePsi * 0.06895;

    String status;
```



© 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

```
// =====  
// STATUS LOGIC  
// =====  
  
if (pressureBar < 20)  
{  
    status = "CRITICAL";  
  
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);  
  
    if (!criticalSent)  
    {  
        String msg =  
            "🚨 CRITICAL PRESSURE\n\n"  
            "Pressure : " + String(pressureBar,1) + " bar\n\n"  
            "Tekanan berada di bawah batas operasi normal.\n\n"  
            "Periksa:\n"  
            "- Kebocoran hidrolik\n"  
            "- Suplai daya\n"  
            "- Kondisi pompa";  
  
        bot.sendMessage(CHAT_ID, msg, "");  
  
        criticalSent = true;  
        lowSent = false;  
        overSent = false;  
    }  
}
```

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

```
else if (pressureBar < 30)
{
    status = "LOW PRESS";

    digitalWrite(buzzerPin, LOW);

    if (!lowSent)
    {
        String msg =
            "\u260a LOW PRESSURE\n\n"
            "Pressure : " + String(pressureBar,1) + " bar\n\n"
            "Terjadi penurunan tekanan hidrolik.\n\n"
            "Periksa:\n"
            "- Kebocoran hidrolik\n"
            "- Suplai daya\n"
            "- Kinerja pompa";

        bot.sendMessage(CHAT_ID, msg, "");

        lowSent = true;
        criticalSent = false;
        overSent = false;
    }
}

else if (pressureBar <= 45)
{
```



© 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

```
status = "NORMAL";

digitalWrite(buzzerPin, LOW);

lowSent = false;
criticalSent = false;
overSent = false;
}

else
{
status = "OVER PRESS";

digitalWrite(buzzerPin, HIGH);

if (!overSent)
{
String msg =
"⚠ OVER PRESSURE\n\n"
"Pressure : " + String(pressureBar,1) + " bar\n\n"
"Tekanan mendekati batas maksimum sensor.";

bot.sendMessage(CHAT_ID, msg, "");

overSent = true;
lowSent = false;
criticalSent = false;
}
}
```



© 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

```
}

// =====
// SERIAL MONITOR
// =====

Serial.print("ADC : ");
Serial.print(adcAvg);

Serial.print(" | BAR : ");
Serial.print(pressureBar,1);

Serial.print(" | STATUS : ");
Serial.println(status);

// =====
// LCD
// =====

lcd.clear();

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("BAR:");
lcd.print(pressureBar,1);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(status);

delay(1000);
```



© 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

Lampiran 2 dokumentasi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

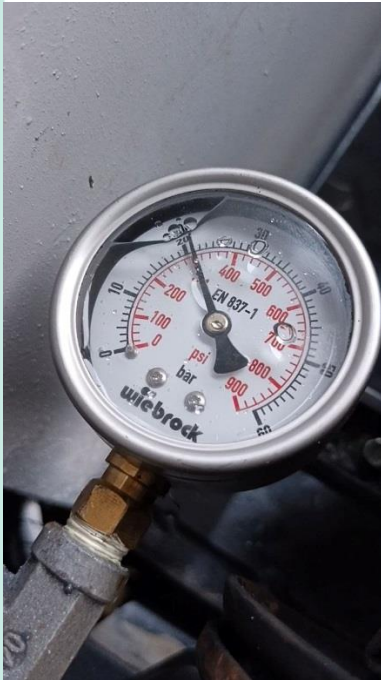
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Dokumentasi Pengujian ± 10 Bar

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



Dokumentasi Pengujian ± 20 Bar



Dokumentasi Pengujian ± 30 Bar

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



Dokumentasi Pengujian ± 40 Bar



Dokumentasi Pengujian ± 45 Bar

© 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, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan 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

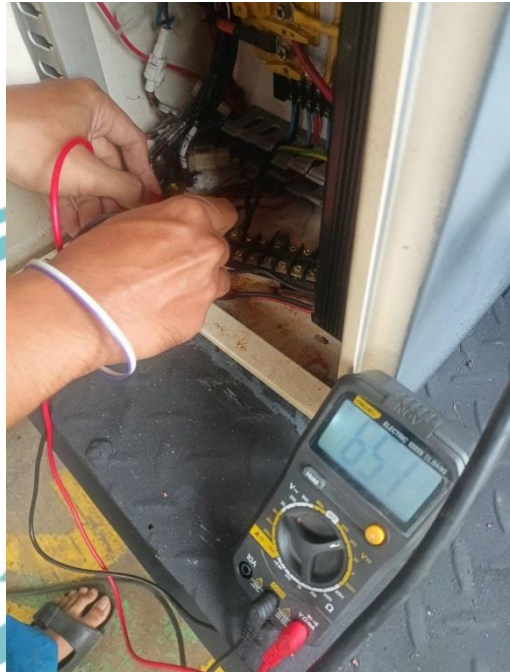


Dokumentasi performa baterai 100%

© 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



Dokumentasi performa baterai 80%

© 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



Dokumentasi performa baterai 60%

© 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



Dokumentasi performa baterai 40%

© 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



ITEKNIK
GERI
KARTA

Dokumentasi performa baterai 20%



© 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

CRITICAL PRESSURE

Pressure : 9.0 bar

Tekanan berada di bawah batas operasi normal.

Periksa:

- Kebocoran hidrolik
- Suplai daya
- Kondisi pompa

17:05

Pesan Telegram saat kondisi Critical

LOW PRESSURE

Pressure : 21.7 bar

Terjadi penurunan tekanan hidrolik.

Periksa:

- Kebocoran hidrolik
- Suplai daya
- Kinerja pompa

17:01

Pesan Telegram saat kondisi Low Pressure

OVER PRESSURE

Pressure : 45.8 bar

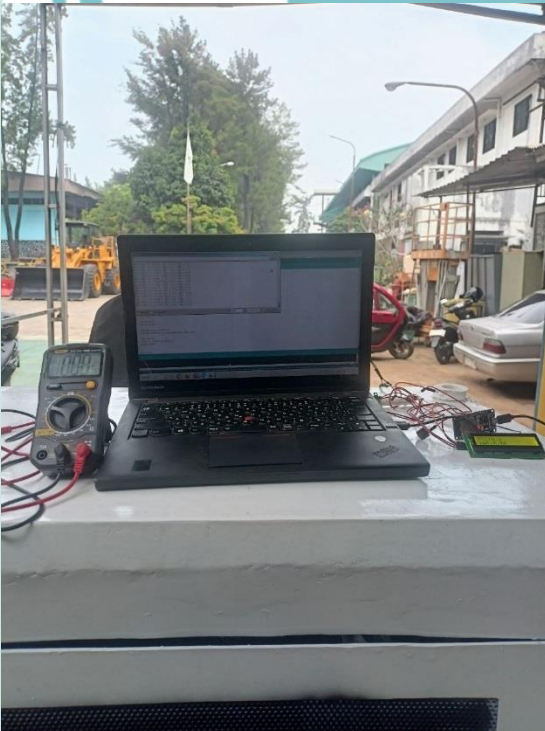
Tekanan mendekati batas maksimum sensor. 17:01

Pesan Telegram saat kondisi Over pressure

© 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



Dokumentasi lainnya.



© 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

Technical Parameters

Working Voltage: 5.0 VDC

Output Voltage: 0.5-4.5 VDC

Working Current: ≤ 10 mA

Working Pressure Range: 0- Sesuai pilihan type sensor

Working TEMP. Range: 0-85 °C

Storage Temperature Range: 0-100 °C

Measuring Error: ± 1.5 %FSO

Temperature Range Error: ± 3.5 %FSO

Response Time: ≤ 2.0 ms

Cycle Life: 500,000x

Spesifikasi sensor *Pressure transmitter*



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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

Viar Q1

COMPARE >

1,38 kWh
Kapasitas Baterai

60 km
Jarak Tempuh

5 jam
Ac 180/240 Volts pengisian 4-5 jam

60 km/h
Kecepatan Maksimal

Like

PELUNCURAN	Tahun Rilis	2019
	Kisaran Harga	Rp 16.200.000,-
PERFORMA	Motor Power	0,8 kW
	Kecepatan Maksimal	60 km/h
	Jenis Gerak Roda	
BATERAI	Kapasitas	1,38 kWh (60v 23Ah)
	Teknologi	Lithium-Ion
	Jarak Tempuh	60 km

Spesifikasi Baterai



© 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

Daftar Riwayat Hidup



1. Nama Lengkap : Muhammad Rafi Fachrezy
2. NIM : 2202441011
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 5 Agustus 2004
4. Jenis Kelamin : Laki-Laki
5. Alamat : Jl. Jisah RT.10 RW.10, Kecamatan Ciracas, Kelurahan Cibubur, Jakarta Timur
6. Email : rafifachrezy@gmail.com
7. Pendidikan
SD (2010 - 2016) : SDN 03 Cibubur, Jakarta Timur
SMP (2016 - 2019) : SMPN 258 Cibubur, Jakarta Timur
SMK (2019 – 2022) : SMK Prestasi Prima Cilangkap, Jakarta Timur
8. Program Studi : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**