



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



**SISTEM PEMANTAUAN *SENSOR WATER PRESSURE* DAN
SENSOR VOLTAGE ACCU PADA *FIRE HYDRANT***

TUGAS AKHIR

Nurul Fikri Ramadhan
2203321052

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© 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



**SISTEM PEMANTAUAN *SENSOR WATER PRESSURE* DAN
SENSOR VOLTAGE ACCU PADA *FIRE HYDRANT***

**Sub Judul :
Implementasi Sensor Water Pressure Pada Fire Hydrant**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma tiga

Nurul Fikri Ramadhan

2203321052

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nurul Fikri Ramadhan

NIM : 2203321052

Tanda Tangan : 

Tanggal : 4 Juli 2025

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Nurul Fikri Ramadhan
NIM : 2203321052
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Sistem Pemantauan *Sensor Water Pressure* Dan
Sensor Voltage Accu Pada *Fire Hydrant*
Sub Judul : Implementasi *Sensor Water Pressure* Pada *Fire Hydrant*

Telah diuji oleh penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Rabu, 25 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**

Dosen Pembimbing : Dian Figana, S.T., M.T.
NIP. 198503142015041002

Pembimbing Industri : Alvin Ahsanul Haq, A.Md.T.
NPK. 02625

Depok, 4 Juli 2025..

Disahkan oleh



Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 1978033120031220022



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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Sistem Pemantauan *Sensor Water Pressure* Dan *Sensor Voltage Accu* Pada *Fire Hydrant*” ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga di Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa awal perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., selaku ketua jurusan Teknik Elektro;
2. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T. selaku kepala program studi Elektronika Industri;
3. Bapak Dian Figana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
4. Pihak PT. Kayaba Indonesia yang telah memberikan banyak bantuan dalam memperoleh data yang diperlukan oleh penulis;
5. Bapak Agus Mukhlisin, S.T. selaku *SVP Production Engineering 2 Wheel (PE2W) section utility* PT. Kayaba Indonesia, yang senantiasa memberikan dukungan dan mengarahkan penulis dalam pembuatan tugas akhir ini;
6. Bapak Alvin Ahsanul Haq, A.Md.T. selaku *Foreman Production Engineering 2 Wheel (PE2W) section utility 4.0* PT. Kayaba Indonesia, sekaligus mentor penulis yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan selama pembuatan tugas akhir ini;
7. Kedua Orang Tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material, motivasi, dan doa untuk penulis;



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

8. Saudara Muhammad Fikri Ramadhan rekan penulis dalam pembuatan tugas akhir ini, yang senantiasa membantu selama pembuatan tugas akhir ini;
9. Teman dekat penulis, serta teman-teman ECD 22 yang senantiasa menemani dan mendukung penulis dalam penulisan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Depok, 4 Juli 2025

Nurul Fikri Ramadhan





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

ABSTRAK

Tugas akhir ini membahas tentang perancangan dan implementasi sistem pemantauan Sensor Water Pressure Dan Sensor Voltage Accu Pada Fire Hydrant di PT. Kayaba Indonesia dengan tujuan meningkatkan efektivitas dan keandalan sistem proteksi kebakaran. Sistem ini memanfaatkan sensor tekanan air Keyence GP-M250, sensor level air, sensor level bahan bakar solar, dan sensor tegangan accu yang seluruhnya dikendalikan oleh Programmable Logic Controller (PLC) Delta DVP-12SE. Data dari sensor diolah dan ditampilkan secara real-time melalui antarmuka Human Machine Interface (HMI) serta direkam menggunakan data logger Grafana. Pengujian dilakukan untuk memvalidasi keakuratan pembacaan sensor terhadap data aktual di lapangan. Hasil menunjukkan bahwa sistem mampu memantau kondisi tekanan air dan tegangan secara akurat, konsisten, serta memberikan notifikasi visual terhadap aktivasi pompa jockey, elektrik, dan diesel saat kondisi darurat, sehingga sistem ini dapat berfungsi tidak hanya sebagai alat monitoring, tetapi juga sebagai sistem pendeteksi dini terhadap gangguan operasional fire hydrant.

Kata Kunci: PLC, HMI, Sensor Water Pressure, Sensor Level Ground Tank, Fire Hydrant, Sistem Monitoring, Grafana.

**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

ABSTRACT

This final project discusses the design and implementation of a monitoring system for Water Pressure Sensors and Accu Voltage Sensors on fire hydrants at PT. Kayaba Indonesia, aimed at improving the effectiveness and reliability of the fire protection system. The system utilizes the Keyence GP-M250 water pressure sensor, water level sensor, solar fuel level sensor, and accu voltage sensor, all of which are controlled by the Delta DVP-12SE Programmable Logic Controller (PLC). Sensor data is processed and displayed in real-time through a Human Machine Interface (HMI) and recorded using Grafana data logger. Testing was conducted to validate the accuracy of sensor readings against actual field data. The results show that the system can accurately and consistently monitor water pressure and voltage conditions, and provide visual notifications for the activation of jockey, electric, and diesel pumps during emergency situations. Therefore, the system functions not only as a monitoring tool but also as an early warning system for potential operational issues in the fire hydrant system.

Keywords: PLC, HMI, Water Pressure Sensor, Ground Tank Level Sensor, Fire Hydrant, Monitoring System, Grafana.

**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 ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN SUB JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Programmable Logic Control (PLC).....	4
2.1.1 Perangkat Keras Programmable Logic Control (PLC).....	5
2.1.2 Perangkat Lunak Programmable Logic Control (PLC)	6
2.1.3 Prinsip Kerja Programmable Logic Control (PLC)	6
2.1.4 Bahasa Pemrograman <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC)	7
2.2 <i>PLC</i> Delta Delta DVP-12SE	10
2.2.1 Alamat Pemrograman <i>I/O</i> Digital <i>PLC</i> Delta DVP-12SE	11



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

2.2.2 <i>Wiring Diagram</i> PLC Delta DVP-12SE	11
2.3 <i>Extension</i> DVP-04AD	12
2.4 Sensor Water Pressure Keyence GP-M250	13
2.5 Sensor Reed Switch.....	14
2.6 <i>Human Machine Interface</i> (HMI) Weintek cMT3102x	15
2.7 ISPSOft.....	15
2.8 <i>Box Panel</i> Listrik	16
2.9 Miniature Circuit Breaker (MCB)	17
2.10 Power Supply Omron S8VS-12024A.....	18
2.11 Jockey Pump.....	18
2.12 Electric Pump	19
2.13 Diesel Pump	20
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	22
3.1 Rancangan Alat.....	22
3.1.1 Spesifikasi Alat	24
3.1.2 Diagram Blok.....	24
3.1.3 <i>Flowchart</i> Cara Kerja	27
3.1.4 <i>Wiring Diagram</i>	29
3.1.5 Desain Tampilan <i>Human Machine Interface</i> (HMI).....	29
3.2 Realisasi Alat.....	30
3.2.1 Perancangan Perangkat Keras.....	31
3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	33
BAB IV PEMBAHASAN.....	37
4.1 Lokasi Pengujian	37
4.3 Pengujian Validasi	37
4.3.1 Deskripsi Pengujian	38



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

4.3.2 Tahapan Pengujian	38
4.3.3 Hasil dan Analisa Pengujian	38
4.2 Persamaan Scaling.....	40
4.4 Hasil Tampilan Data Logger Grafana.....	43
BAB V KESIMPULAN.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	I





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Blok Diagram PLC</i>	4
Gambar 2. 2 <i>Ladder Diagram (LD)</i>	7
Gambar 2. 3 <i>Instruction List (LS)</i>	8
Gambar 2. 4 <i>Structured Text (ST)</i>	9
Gambar 2. 5 <i>Function Block Diagram (FBD)</i>	9
Gambar 2. 6 <i>Sequential Function Charts (SFC)</i>	9
Gambar 2. 7 <i>PLC Delta Delta DVP-12SE</i>	10
Gambar 2. 8 <i>Wiring Diagram Input</i>	11
Gambar 2. 9 <i>Wiring Diagram Output</i>	12
Gambar 2. 10 <i>Extension DVP-04AD</i>	12
Gambar 2. 11 <i>Sensor Keyence GP-M250</i>	13
Gambar 2. 12 <i>Sensor Reed Switch</i>	14
Gambar 2. 13 <i>HMI Weintek CMT 3102X</i>	15
Gambar 2. 14 <i>ISPSOft</i>	16
Gambar 2. 15 <i>Box Panel Listrik</i>	17
Gambar 2. 16 <i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	17
Gambar 2. 17 <i>Power Supply Omron S8VS-12024A</i>	18
Gambar 2. 18 <i>Jockey Pump</i>	19
Gambar 2. 19 <i>Electric Pump</i>	20
Gambar 2. 20 <i>Diesel Pump</i>	20
Gambar 3. 1 <i>Desain Penempatan Sensor Pada Fire Hydrant</i>	22
Gambar 3. 2 <i>Desain Tampak Depan Panel Monitoring Fire Hydrant</i>	23
Gambar 3. 3 <i>Desain Tampak Dalam Panel Monitoring Fire Hydrant</i>	23
Gambar 3. 4 <i>Diagram Blok</i>	24
Gambar 3. 5 <i>Flowchart Cara Kerja</i>	27
Gambar 3. 6 <i>Wiring Diagram</i>	29
Gambar 3. 7 <i>Desain Tampilan HMI</i>	29
Gambar 3. 8 <i>Realisasi Implementasi Sensor Water Pressure</i>	30
Gambar 3. 9 <i>Realisasi Sensor Reed Switch Pada Tangki Solar</i>	30
Gambar 3. 10 <i>Tampak Dalam Panel Kontrol Pemantauan fire Hydrant</i>	32
Gambar 3. 11 <i>Tampak Belakang Pintu Panel Kontrol Pemantauan Fire Hydrant</i>	32
Gambar 3. 12 <i>Program Sensor Water Pressure</i>	33
Gambar 3. 13 <i>Program Status On/Off Pompa</i>	34
Gambar 3. 14 <i>Program Sensor Solar Level</i>	36
Gambar 4. 1 <i>Grafik Perbandingan Data Tekanan Air</i>	39
Gambar 4. 2 <i>Implementasi Pada PLC</i>	42
Gambar 4. 3 <i>Tampilan Dashboard Grafana</i>	43
Gambar 4. 4 <i>Grafik Tekanan Air Pada Grafana</i>	44
Gambar 4. 5 <i>Grafik Ketinggian Solar Pada Grafana</i>	45

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 TABEL

Tabel 3 1 Spesifikasi Alat.....	24
Tabel 3 2 Daftar Input PLC Delta DVP-12SE dan Ekstensi Delta DVP-04AD ...	31





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

L- 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	li
L- 2 SURAT PERIZINAN PENGAMBILAN DATA TUGAS AKHIR	lii
L- 3 SURAT PERJANJIAN KERJA SAMA TUGAS AKHIR.....	liv
L- 4 FOTO REALISASI ALAT TUGAS AKHIR.....	lv
L- 5 PROGRAM LADDER PLC.....	lvi
L- 6 DOKUMENTASI PENGUJIAN.....	lix





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

Kebakaran di tempat kerja adalah peristiwa yang sering terjadi, baik di perusahaan besar maupun di industri kecil. Kebakaran ini dapat mengakibatkan kerugian serius terhadap properti, cedera, bahkan kematian (Sah Nur Fatikhah & Setyawan, 2020). Kebakaran merupakan salah satu jenis bencana dengan tingkat risiko tinggi di lingkungan industri. Insiden ini dapat dipicu oleh berbagai faktor seperti penggunaan peralatan produksi, keberadaan bahan kimia yang mudah terbakar, instalasi listrik bertegangan tinggi, serta aktivitas operasional yang melibatkan sumber panas dan api terbuka. Dampak kebakaran di sektor industri sangat signifikan, mulai dari terhentinya proses produksi, terganggunya stabilitas dan keberlanjutan perusahaan, kerusakan pada infrastruktur, pencemaran lingkungan, hingga potensi menimbulkan korban jiwa. Oleh karena itu, penerapan langkah-langkah pencegahan dan strategi mitigasi kebakaran menjadi hal krusial dalam menjamin keselamatan kerja serta kelangsungan operasional industri (Darnita et al., 2021).

Saat ini, PT. Kayaba Indonesia masih menggunakan metode manual dan pemeriksaan berkala untuk memantau kondisi *fire hydrant*, sehingga memiliki beberapa kelemahan seperti keterlambatan deteksi kerusakan, ketergantungan pada inspeksi manusia, serta tidak adanya sistem peringatan dini. Akibatnya, kerusakan atau penurunan kinerja *fire hydrant* sering kali baru terdeteksi saat sudah mencapai tingkat yang kritis. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pemantauan otomatis yang dapat memastikan ketersediaan sumber daya pemadam kebakaran. Sistem pemantauan berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) dan *Human Machine Interface* (HMI) dapat memantau dan mendeteksi tekanan air pada pipa *hydrant*, tegangan *accu* untuk pompa diesel, ketinggian air, serta bahan bakar solar secara *real-time*. Teknologi ini memungkinkan pemantauan yang lebih akurat, efisien, dan cepat untuk memberikan peringatan dini sebelum kegagalan sistem (Darmanto et al., 2023)



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

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis mengangkat judul “Sistem Pemantauan *Sensor Water Pressure* dan *Voltage Accu* pada *Fire Hydrant*” dengan sub judul “*Implementasi Sensor Water Pressure* pada *Fire Hydrant*”

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring tekanan pipa hydrant agar data tekanan dapat ditampilkan secara *real-time* pada *Human Machine Interface* (HMI) untuk meningkatkan keandalan sistem pemadaman kebakaran?
2. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring level bahan bakar solar dalam tangki agar data ketinggiannya dapat divisualisasikan secara *real-time* pada *Human Machine Interface* (HMI) sebagai upaya memastikan kesiapan pompa diesel dalam kondisi darurat?
3. Bagaimana penerapan program *ladder PLC* dalam sistem monitoring *fire hydrant*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Sistem monitoring yang dibahas hanya terbatas pada tekanan air dalam pipa, dan level bahan bakar solar.
2. Platform pengendalian yang digunakan adalah *Programmable Logic Control* (PLC), dengan pemrograman menggunakan *ladder diagram* dan visualisasi data hanya dilakukan melalui *Human Machine Interface* (HMI).
3. Sistem tidak mencakup otomatisasi penuh pemadaman kebakaran, hanya fokus dalam pemantauan dan akuisisi data.
4. Sensor level solar hanya dapat mengukur batas atas, tengah, dan bawah.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Melakukan *improvement* pada *fire hydrant* PT. Kayaba Indonesia.



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

2. Mengimplementasikan *sensor level* pada *ground tank* untuk mengukur ketinggian air secara akurat dan *real-time* pada *fire hydrant* PT. Kayaba Indonesia.
3. Mengimplementasikan *sensor water pressure* pada pipa untuk mengukur tekanan air yang dihasilkan pada *fire hydrant* PT. Kayaba Indonesia.
4. Mendapatkan data *real-time* sensor dan ditampilkan pada *Human Machine Interface* (HMI).

1.5 Luaran

Adapun luaran dari pembuatan tugas akhir adalah :

1. Menghasilkan sistem pemantauan *level water ground tank* pada *fire hydrant* PT. Kayaba Indonesia.
2. Laporan Tuga Akhir.
3. Jurnal atau artikel ilmiah.

**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 KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem pemantauan *sensor water pressure* dan *sensor voltage accu* pada *fire hydrant* di PT. Kayaba Indonesia dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem pemantauan berbasis PLC Delta DVP-12SE dan antarmuka HMI berhasil diterapkan untuk memantau tekanan air dan level bahan bakar solar secara *real-time* dan akurat.
2. Sistem yang dikembangkan mampu mengidentifikasi kondisi darurat secara otomatis, seperti tekanan rendah yang kemudian ditindaklanjuti dengan aktivasi pompa jockey. Hal ini menjadikan sistem tidak hanya sebagai alat monitoring, tetapi juga sebagai sistem deteksi dini gangguan operasional.
3. Pengujian validasi pada sensor tekanan air menunjukkan bahwa sistem mampu membaca dan menampilkan data tekanan secara *real-time* melalui Human Machine Interface (HMI) dengan akurasi tinggi. Dari data yang diambil sebanyak 30 sampel data, rata-rata tekanan aktual adalah 7,215 Bar, dengan rata-rata selisih pembacaan sensor sebesar 0,011 Bar.
4. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sistem sangat baik, dengan selisih pembacaan sensor terhadap data aktual yang rendah (berkisar antara 0,01 hingga 0,03 bar untuk tekanan), serta respon sistem yang konsisten dan handal dalam berbagai kondisi operasional.
5. Presentase akurasi pada sistem tergolong sangat baik. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh tingkat akurasi sebesar **99,85%**. Hal ini menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan sangat presisi dan memenuhi standar yang dibutuhkan untuk aplikasi di lingkungan industri
6. Sistem ini memberikan peningkatan keandalan dan efisiensi pada *fire hydrant*, serta mendukung keselamatan kerja melalui pemantauan



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

otomatis yang berkelanjutan, sekaligus mengurangi ketergantungan pada pemeriksaan manual.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan kinerja dan keandalan sistem pemantauan *sensor water pressure* dan *sensor voltage accu* pada *fire hydrant*, disarankan agar dilakukan kalibrasi sensor secara berkala guna menjaga akurasi pembacaan, serta pemeriksaan fisik terhadap jaringan pipa untuk mendeteksi kemungkinan kebocoran yang ditunjukkan oleh aktifnya pompa jockey secara berulang. Penambahan sistem alarm atau notifikasi otomatis juga diperlukan untuk mempercepat respons terhadap kondisi kritis seperti tekanan rendah, tegangan accu turun, atau level solar yang minim. Terakhir, data historis dari sistem pemantauan sebaiknya dianalisis secara berkala untuk mengidentifikasi pola performa dan mendukung pengambilan keputusan perawatan preventif yang lebih tepat sasaran.

**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

- Ajudin, D. (2022). *PENGENALAN DASAR PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS (PLC)*.
<https://www.researchgate.net/publication/366262811>
- Bagas. (2024). *Kupas Tuntas Cara Kerja Electric Pump Pada Fire Hydrant System*.
- Darmanto, S., Diponegoro, U., Wuruk No, J., Semarang, P., & Vokasi Rekayasa Perancangan Mekanik, S. (2023). ANALISIS PERANCANGAN ULANG POMPA HYDRANT PADA SISTEM FIRE FIGHTING GEDUNG KONTROL GARDU INDUK 150 KV AIMAS. *Jurnal Mekanova : Mekanikal, Inovasi Dan Teknologi*, 9(1).
- Darnita, Y., Dicrise, A., & Toyib, R. (2021). *Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Ardu*.
- Deni. (2023). *7 Fungsi Jockey Pump Hydrant Dalam Sistem Proteksi Kebakaran*.
- Fahyurisandi, R., & Neforawati, I. (2019). *Rancang Bangun Sistem monitoring Pintu Gudang PT XYZ Berbasis Android Dengan Perangkat SIM800l dan Mikrokontroler ATmega 328p*.
- Fasa, P. U., Tjahjono, G., Fahmi, I., Ray, F. F. G., Hietingwati, Y. M., Elektro, P. T., Universitas, F., Cendana, N., Adisucipto, J., Nusa, P.-K., & Timur, T. (2022). *Perakitan Dan Pengujian Panel Daya Listrik Portable Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP) Dengan*.
- Feriyanto, D., & Pd, M. (2019). PERLINDUNGAN TERHADAP BAHAYA HUBUNG SINGKAT (SHORT CIRCUIT) PADA INSTALASI LISTRIK. In *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*.
- Haryanto, H., & Hidayat, S. (2012). *Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC*. 1(2).
- Irwanto, I., & Fahrul Anam, A. (2023). Analisis Sistem Instalasi Fire Fighting Pada Gedung Control Building SCBD Di PT. Jaga Citra Inti Jakarta. In *JTMEI* (Vol. 2, Issue 1).
- iskandar, A. (2017). SISTEM KEAMANAN PINTU BERBASIS ARDUINO MEGA. In *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS* (Vol. 3, Issue 2).
- Ramanathan, R. (2014). *The IEC 61131-3 programming languages features for industrial control systems*. 598–603.
<https://doi.org/10.1109/WAC.2014.6936062>
- Sah Nur Fatikhah, I., & Setyawan, D. (2020). *Description of Employees Knowledge and Attitudes about Fire Preparedness in Garment Company*.
- Tran, M. D., Tran, T. H., Vu, D. T. H., Nguyen, T. C., Nguyen, V. H., & Tran, T. T. (2021). *Development of a Stimulated Model of Smart Manufacturing Using the*



© 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

IoT and Industrial Robot Integrated Production Line (pp. 931–940).
https://doi.org/10.1007/978-981-15-7527-3_89

Keyence Corporation. (2021). GP-M Series Digital Pressure Sensors User Manual.
 Keyence Global. <https://www.keyence.com>





© 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

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

L- 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



NURUL FIKRI RAMADHAN

Anak kedua dari tiga bersaudara, lahir di Jakarta 30 November 2002. Lulus dari SDN Cempaka Putih Barat 05 tahun 2015. SMPN 77 Jakarta tahun 2018. Dan SMKN 26 Pembangunan Jakarta 2022. Gelar diploma tiga (D3) diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, 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

L- 2 SURAT PERIZINAN PENGAMBILAN DATA TUGAS AKHIR



FACTORY :
MM 2100 INDUSTRIAL TOWN
Jl. JAWA BLOK II NO. 4
Phone : 8981456, 89800114 (Hunting)
Cibitung - Jawa Barat

MEMO

Kepada : HRD Dept. *14/02/25*
Dari : PE 2W Dept.
Hal : Permohonan Izin Mencari Data TA
Lampiran : 1 Lembar

Cibitung, 10 Februari 2025

Doc. No. : 07/PE-2W/MEM/II/25

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan kurikulum dan salah satu syarat kelulusan mahasiswa Program Studi Elektronika Industri, Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Jakarta. Maka kami mohon diberikan izin untuk melaksanakan mencari data tugas akhir di Pt. Kayaba Indonesia khususnya departemen PE 2W atas nama mahasiswa di bawah ini :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	M. Fikri Ramadhan	2203321049	Elektronika Industri
2	Nurul Fikri Ramadhan	2203321052	Elektronika Industri

Adapun pelaksanaan waktunya direncanakan pada tanggal 11 Februari 2025 sampai dengan tanggal 28 Mei 2025.

Demikian permohonan kami atas bantuan dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

Mengetahui,

F. Dinioko.
Kadept PE 2W

Cc : - File

Hormat Kami,

Agus M.
Kasle PE 2W



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

L- 3 SURAT PERJANJIAN KERJA SAMA TUGAS AKHIR



Our Precision, Your Advantage

FACTORY :

MM 2100 INDUSTRIAL TOWN

Jl. JAWA BLOK II NO. 4

Phone : 8981456, 89800114 (Hunting)

Cibitung – Jawa Barat

Perihal : Surat Kerja Sama Tugas Akhir

Kepada Yth.,

Kepala Program Studi Prodi Elektronika Industri

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta

Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kukusan, Beji, Depok City, West Java 16425

Dengan hormat,

Sehubungan dengan kesepakatan kerja sama antara PT. Kayaba Indonesia dan mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta, kami menyatakan persetujuan untuk mendukung pelaksanaan tugas akhir mahasiswa bernama:

No	Nama Mahasiswa	NIM	Asal Kampus
1	Muhammad Fikri Ramadhan	2203321049	Politeknik Negeri Jakarta
2	Nurul Fikri Ramadhan	2203321052	Politeknik Negeri Jakarta

Dalam rangka pelaksanaan tugas akhir tersebut, PT. Kayaba Indonesia akan memberikan dukungan berupa:

1. Pembiayaan : PT. Kayaba Indonesia akan menanggung seluruh biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan tugas akhir, termasuk biaya penelitian, transportasi, dan material lain yang relevan.
2. Bimbingan Teknis : PT. Kayaba Indonesia akan menyediakan narasumber atau pembimbing teknis yang relevan sesuai dengan kebutuhan penelitian.
3. Fasilitas : Akses ke fasilitas laboratorium, data, dan sumber daya lainnya di lingkungan PT. Kayaba Indonesia untuk mendukung penelitian.

Kewajiban Mahasiswa:

1. Menjaga kerahasiaan informasi yang bersifat rahasia milik PT. Kayaba Indonesia
2. Menyelesaikan tugas akhir sesuai dengan jadwal yang disepakati.
3. Menyerahkan laporan akhir dan hasil penelitian kepada PT. Kayaba Indonesia dan Politeknik Negeri Jakarta.
4. Surat kerja sama ini berlaku sejak tanggal ditandatangani hingga selesainya tugas akhir. Kami berharap kerja sama ini dapat memberikan manfaat bagi kedua belah pihak.

Demikian surat kerja sama ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 26 Mei 2025

Mengetahui,
Kasie Utility

Hormat kami,


Agus Muchlasin
NPK 01379


Muhammad Fikri Ramadhan
NIM 2203321049


Nurul Fikri Ramadhan
NIM 2203321052

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

L- 4 FOTO REALISASI ALAT TUGAS AKHIR



Tampak Depan Panel



Tampak Dalam Panel



Sensor Level Solar

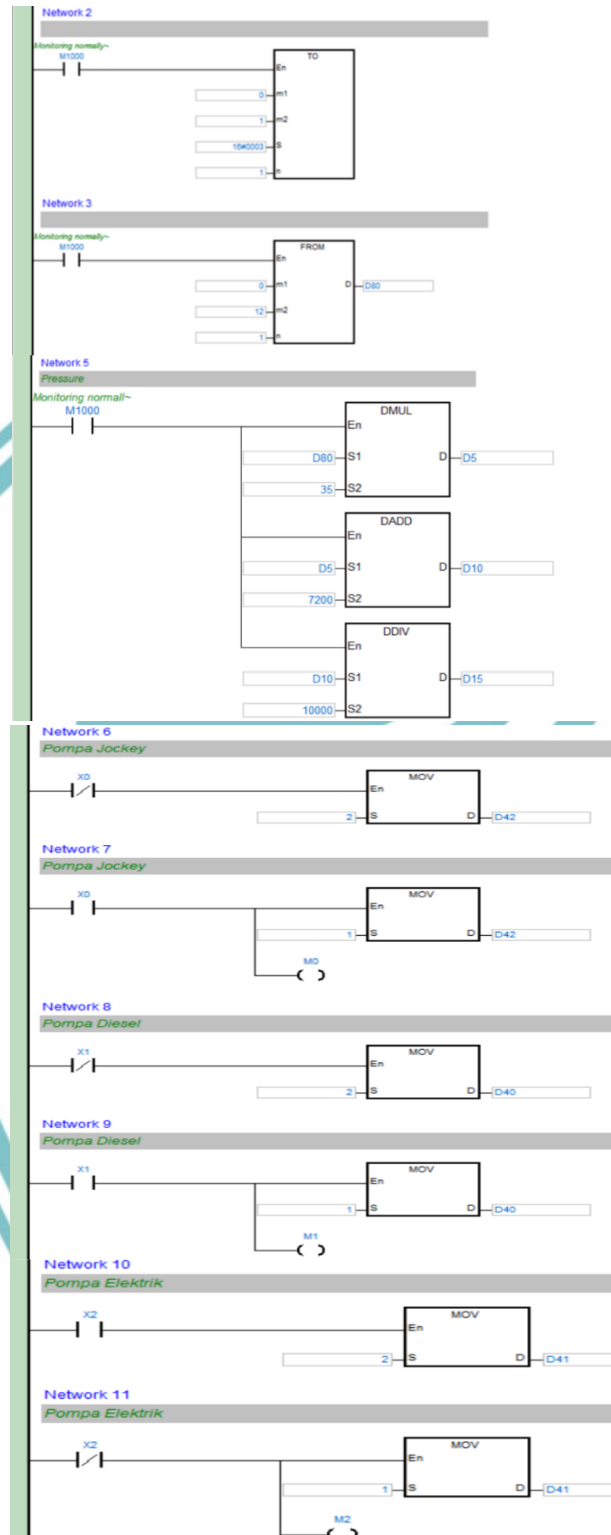


Sensor Water Pressure

L- 5 PROGRAM LADDER PLC

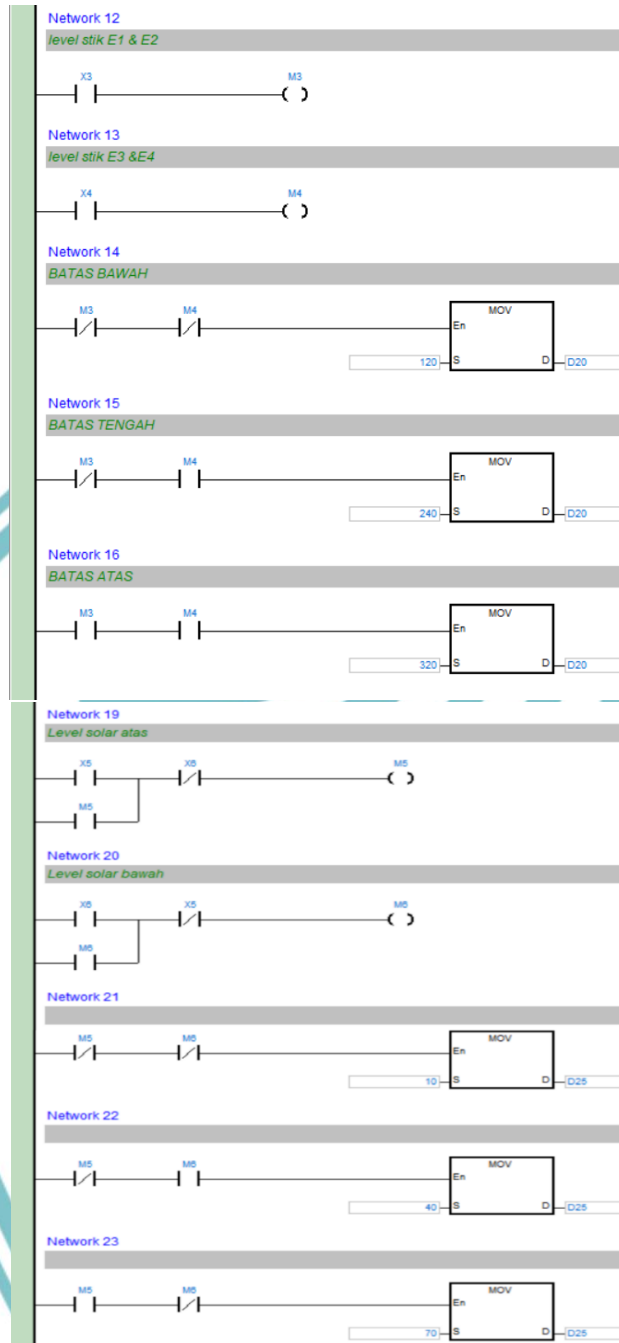
Hak Cipta :

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



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

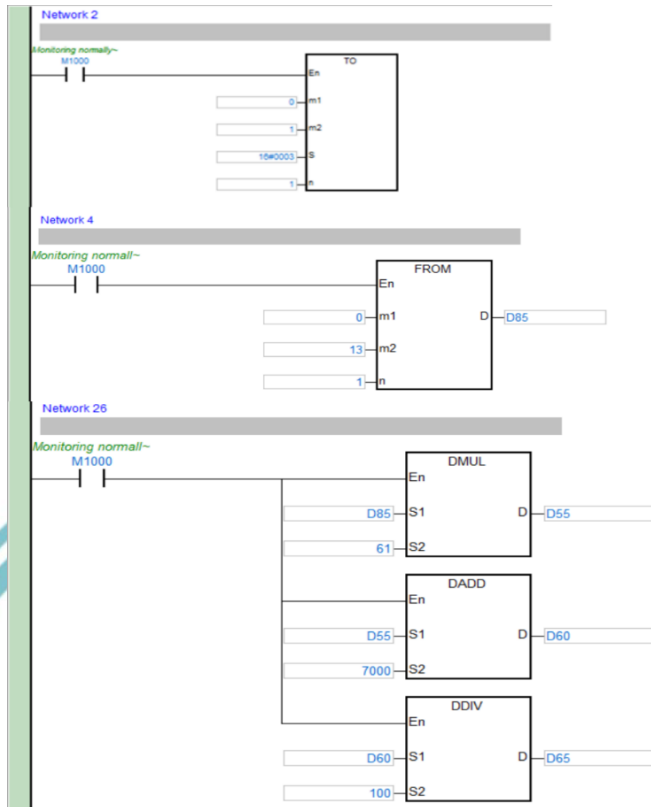




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

L- 6 DOKUMENTASI PENGUJIAN

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

