



Hak Cipta :

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



**RANCANG BANGUN PROTOTYPE PANEL KONTROL DAN
SENSOR LEVEL AIR**

TUGAS AKHIR

TAQI BAGUS ANGKASA

2303311040

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

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



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PANEL KONTROL DAN
SENSOR LEVEL AIR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

TAQI BAGUS ANGKASA

2303311040

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Taqi Bagus Angkasa

Nim : 2303311040

Tanda tangan :

Tanggal : 25, Juni 2026





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang 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 : Taqi Bagus Angkasa
Nim : 2303311040
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Panel Kontrol dan Sensor Level Air

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Selasa, 23 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing I
Silawardono, S.T., M.Si.
NIP.196205171988031002

Pembimbing II
Muchlishah, S.T., M.T.
NIP.198410202019032015

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 16 July 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., MT.

NIP.197803312003122002



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

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe Panel Kontrol dan Sensor Level Air”. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, dan bantuan selama proses penyusunan laporan ini. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan, sehingga kritik dan saran sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Muchlishah, S.T., M.T. dan Silawardono, S.T., M.Si. Selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa, motivasi, bantuan dan dukungan kepada penulis baik secara moral maupun material
4. Kepada salah satu mahasiswa Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan dengan nim 2306321059 yang telah menemani penulis dari sebelum pembuatan tugas akhir hingga selesainya tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 25 JUNI 2026

Taqi Bagus Angkasa

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

Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan panel kontrol dan sensor level air pada prototipe instalasi air industri yang mengendalikan dua unit pompa secara otomatis berdasarkan deteksi ketinggian air. Panel kontrol mengintegrasikan Programmable Logic Controller (PLC) LS GLOFA G7M-DR40U sebagai kendali utama mode otomatis, Water Level Control (WLC) Omron 61F-GP-N dan lima batang elektroda sebagai sensor level pada empat titik (LV1 14 cm, LV2 21 cm, LV3 30 cm, dan LV4 36 cm), serta rangkaian relay konvensional sebagai sistem cadangan (backup) manual yang dipilih melalui selector switch. Perancangan dilakukan melalui tahap pemilihan komponen, pembuatan rangka dan wiring panel, pemasangan sensor pada tangki, integrasi perangkat kontrol, hingga pengujian komisioning dan pengujian fungsional sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa panel kontrol berhasil direalisasikan dan seluruh komponen terintegrasi dengan baik; sensor level mampu mendeteksi perubahan ketinggian air secara akurat pada keempat titik, logika alternating pump berjalan sesuai rancangan dengan distribusi beban kerja yang merata antar dua pompa, dan fungsi proteksi overfilling melalui sensor LV4 berhasil memutus total sistem kontrol ketika sensor LV3 mengalami kegagalan baca. Namun demikian, hasil evaluasi menunjukkan bahwa rentang setting Thermal Overload Relay (TOR) Telemecanique LR1-D09304 yang terpasang (0,4–0,63 A) belum sesuai dengan arus nominal pompa prototipe (0,17 A), sehingga proteksi overload pompa untuk sementara diandalkan pada MCB dan fungsi pencegahan dry running oleh WLC, dan diperlukan penggantian TOR dengan rentang setting yang lebih rendah pada pengembangan sistem selanjutnya.

Kata kunci: Panel kontrol, sensor elektroda, water level control, PLC, alternating pump, prototipe instalasi air.



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

ABSTRACT

This study aims to design and realize a control panel and water level sensor system for a laboratory-scale industrial water installation prototype that automatically operates two pump units based on water level detection. The control panel integrates a Programmable Logic Controller (PLC) LS GLOFA G7M-DR40U as the main controller for automatic mode, a Water Level Control (WLC) module Omron 6IF-GP-N together with five electrode rods functioning as level sensors at four points (LV1 at 14 cm, LV2 at 21 cm, LV3 at 30 cm, and LV4 at 36 cm), and a conventional relay circuit serving as a manual backup system selectable via a selector switch. The design process covered component selection, frame and panel wiring fabrication, sensor installation in the tank, control device integration, and commissioning as well as functional testing. Test results show that the control panel was successfully realized and all components were well integrated; the level sensors accurately detected water height changes at all four points, the alternating pump logic operated as designed with balanced workload distribution between the two pumps, and the overfilling protection function via the LV4 sensor successfully cut off the entire control system when the LV3 sensor failed to respond. However, evaluation results indicate that the setting range of the installed Telemecanique LRI-D09304 Thermal Overload Relay (TOR) (0.4–0.63 A) does not match the prototype pump's nominal current (0.17 A), so pump overload protection is temporarily provided by the MCB and the WLC's dry-running prevention function, and a TOR with a lower setting range is recommended for future system development.

Keywords: *Control panel, electrode sensor, water level control, PLC, alternating pump, water installation prototype.*



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 JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Rancang Bangun Prototipe Panel Kontrol	5
2.2 Sensor Level Air.....	5
2.3 Sistem Kendali Otomatis Berbasis PLC	6
2.4 Sistem Kendali Konvensional Berbasis Relay	6
2.5 Komponen Utama Panel Kontrol Kendali Pompa	7
2.6.1 MCB SCHNEIDER	7
2.6.2 Telemecanique Kontaktor LC1 D09 10	8
2.6.3 Thermal Over Relay Telemecanique LR1-D09304	10
2.6 Komponen Panel Kontrol.....	11
2.7.1 WLC Omron 61F-GP-N.....	11
2.7.2 Sensor Elektroda	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7.3	Sensor Flow Switch	13
2.7.4	PLC LS GLOFA G7M-DR40U	14
2.7.5	Relay Omron MY4N.....	15
2.7.6	FUSE	16
2.7.7	Terminal Block.....	18
2.7.8	Lampu Indikator.....	19
2.7.9	Buzzer	20
2.7.10	Push Button	21
2.7.11	Selector Switch.....	21
2.7.12	Emergency Stop	22
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....		24
3.1	Perancangan Alat.....	24
3.1.1	Deskripsi Alat.....	24
3.1.2	Wiring Alat.....	29
3.1.3	Cara Kerja Alat.....	32
3.1.4	Diagram Blok.....	34
3.1.5	Flowchart	35
3.1.6	Spesifikasi Alat	41
3.2	Realisasi Alat.....	44
3.2.1	Mempersiapkan Komponen	44
3.2.2	Rekapitulasi Daya Kontrol.....	47
3.2.3	Proses Pembuatan Alat.....	48
BAB IV PEMBAHASAN.....		50
4.1	Pengujian I	50
4.1.1	Deskripsi Pengujian	50
4.1.2	Prosedur Pengujian	51
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	53
4.1.4	Analisis Data/Evaluasi	55
4.2	Pengujian II	57



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

4.2.1	Deskripsi Pengujian	57
4.2.2	Data Sensor Level Air	58
4.2.3	Logika Kerja Sistem Alternating Pump Berbasis Level	59
4.2.4	Prosedur Pengujian	60
4.2.5	Data Hasil Pengujian.....	61
4.2.6	Analisis Data/Evaluasi	62
BAB V PENUTUP.....		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran.....	65



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 MCB SCHNEIDER	8
Gambar 2. 2 Telemecanique Kontaktor LC1 D09 10.....	9
Gambar 2. 3 WLC Omron 61F-GP-N.....	11
Gambar 2. 4 Sensor Elektroda	12
Gambar 2. 5 Sensor Flow Switch.....	13
Gambar 2. 6 PLC LS GLOFA G7M-DR40U.....	14
Gambar 2. 7 RELAY Omron MY4N	15
Gambar 2. 8 FUSE	16
Gambar 2. 9 Terminal Block.....	18
Gambar 2. 10 Lampu Indikator.....	19
Gambar 2. 11 Buzzer.....	20
Gambar 2. 12 Push Button	21
Gambar 2. 13 Selector Switch.....	22
Gambar 2. 14 Emergency Stop	23
Gambar 3. 1 Design Alat.....	25
Gambar 3. 2 Design Layout Plant.....	27
Gambar 3. 3 Design Layout dalam Panel.....	28
Gambar 3. 4 Single Line Diagram Kontrol.....	29
Gambar 3. 5 Single Line Diagram Kontrol.....	30
Gambar 3. 6 Diagram Blok.....	34
Gambar 3. 7 Flowchart.....	35
Gambar 3. 8 Flowchart.....	37
Gambar 3. 9 Flowchart.....	39



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

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat Dalam Panel	41
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat Pintu Panel	42
Tabel 3. 3 Spesifikasi Alat Luar Panel	42
Tabel 3. 4 Spesifikasi Alat Kabel	43
Tabel 3. 5 Rekapitulasi Daya Beban Pompa Celup kandila PSP-2300Z	44
Tabel 3. 6 Evaluasi Kesesuaian Komponen Terhadap Beban Pompa	45
Tabel 3. 7 Rekapitulasi Daya Rangkaian Kontrol	47
Tabel 3. 8 Proses Pembuatan Alat	49
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Komisioning Komponen	53
Tabel 4. 2 Data Pengukuran Komisioning Komponen	54
Tabel 4. 3 Analisis dan Evaluasi Hasil Pengujian Komisioning	55
Tabel 4. 4 Data Sensor Level Air dan Ketinggian Eletkroda	58
Tabel 4. 5 Logika Kerja Sistem Alternating Pump	59
Tabel 4. 6 Data Hasil Uji Fungsi Sensor Level Air dan Sistem Alternating Pump	61
Tabel 4. 7 Analisis dan Evaluasi Pengujian Sensor Level Air	62

**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 I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan vital dalam berbagai aspek kehidupan, mulai dari kebutuhan rumah tangga, gedung bertingkat, fasilitas umum, hingga proses pengolahan air bersih dan air limbah. Ketersediaan dan pengelolaan air secara tepat dan efisien menjadi salah satu faktor penentu keberlangsungan berbagai aktivitas tersebut. Kekurangan atau kelebihan air dalam tangki dan sistem distribusi dapat mengakibatkan gangguan operasional, pemborosan energi, kerusakan peralatan, bahkan pencemaran lingkungan.

Pada banyak instalasi pengelolaan air di Indonesia, sistem pengendalian level air masih dilakukan secara manual. Operator harus memantau kondisi tangki secara langsung, mengoperasikan pompa, dan membuka atau menutup katup secara manual. Cara ini sangat bergantung pada ketelitian dan kehadiran manusia, sehingga rentan terhadap kesalahan manusia (human error), tidak efisien dari sisi waktu dan tenaga kerja, serta tidak mampu merespons perubahan level air secara cepat dan akurat.

Kelemahan sistem manual tersebut mendorong kebutuhan akan otomasi sistem kontrol level air yang andal. Sistem otomatis berbasis sensor level air dan panel kontrol elektromekanik atau berbasis Programmable Logic Controller (PLC) telah terbukti mampu mengatasi keterbatasan sistem manual. Hal ini diperkuat oleh berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan sensor dan panel kontrol otomatis pada instalasi pengelolaan air memberikan hasil yang signifikan.

Hakim, Junita, dan Kanabele (2025) dalam penelitian yang dipublikasikan di JST (Jurnal Sains dan Teknologi) menunjukkan bahwa penerapan sistem pengendalian pompa air berbasis PLC dengan floatless level switch dan sensor redundansi pada tangki penampungan mampu menghasilkan sistem yang lebih andal, lebih efisien, dan lebih mudah dipelihara dibandingkan sistem lama. Penelitian tersebut juga menyimpulkan bahwa sistem otomatis berdampak signifikan dalam meningkatkan

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

pengelolaan sumber daya air sekaligus memperpanjang umur pakai pompa dan mengurangi risiko kerusakan lingkungan.

Sejalan dengan itu, Amin dkk. dalam JET (Journal of Electrical Technology) (2023) melaporkan bahwa sistem kendali dan monitoring pengolahan air limbah berbasis PLC yang dilengkapi sensor level dapat dioperasikan secara manual maupun otomatis. Sistem ini mampu mencegah terjadinya luapan air limbah yang sebelumnya kerap terjadi pada sistem konvensional di berbagai fasilitas pengolahan, termasuk fasilitas Kesehatan.

Putri dkk. (2022) dalam Jurnal ELTIKOM mengembangkan sistem kontrol level cairan menggunakan metode PID berbasis PLC yang menghasilkan pengendalian level cairan lebih presisi dan stabil pada tangki proses. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi sensor level dengan algoritma kontrol yang tepat dapat meningkatkan performa sistem secara keseluruhan.

Penerapan sistem otomasi tersebut secara langsung pada skala penuh yang sesungguhnya memerlukan investasi peralatan yang besar, akses terhadap jaringan perpipaan dan tangki yang sedang beroperasi, serta menanggung risiko operasional apabila terjadi kesalahan rancangan pada tahap awal pengembangan. Oleh karena itu, sebagai bagian dari proses rekayasa yang sistematis, diperlukan tahapan pembuktian konsep (proof of concept) melalui pembangunan sebuah prototipe berskala laboratorium yang merepresentasikan prinsip kerja panel kontrol dan sensor level air pada instalasi air yang sesungguhnya. Melalui prototipe ini, konsep kendali otomatis, akurasi sensor level, logika alternating pump, serta fungsi proteksi pompa dapat diuji, dievaluasi, dan disempurnakan terlebih dahulu dalam lingkungan yang aman dan dengan biaya yang jauh lebih terjangkau, sebelum konsep tersebut dipertimbangkan untuk diterapkan pada skala penuh yang sebenarnya.

Berdasarkan uraian permasalahan dan tinjauan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, terdapat kebutuhan nyata untuk merancang dan membangun sebuah prototipe panel kontrol yang terintegrasi dengan sensor level air, sebagai representasi skala kecil dari instalasi pengelolaan air. Prototipe yang dirancang harus mampu mendeteksi level air secara otomatis, mengendalikan pompa berdasarkan kondisi level

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

tersebut, serta memberikan indikasi status sistem kepada operator sebagaimana layaknya panel kontrol pada instalasi air yang sesungguhnya. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil judul “RANCANG BANGUN PROTOTIPE PANEL KONTROL DAN SENSOR LEVEL AIR”.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan membangun prototipe panel kontrol yang mampu mengendalikan sistem instalasi air industri secara otomatis berdasarkan kondisi level air?
2. Bagaimana memilih dan mengintegrasikan jenis sensor level air yang sesuai agar protoripe sistem dapat mendeteksi ketinggian air secara akurat dan andal pada instalasi industri?
3. Bagaimana sistem proteksi dan indikator pada protoripe panel kontrol dapat memberikan informasi status operasi dan peringatan dini (*fault/alarm*) kepada operator secara jelas dan tepat?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun prototipe panel kontrol yang mampu mengotomasi sistem instalasi air industri berdasarkan pembacaan sensor level air.
2. Memilih dan mengintegrasikan sensor level air yang tepat pada prototipe agar mampu mendeteksi ketinggian air secara akurat, merepresentasikan kondisi operasi pada instalasi pengelolaan air.
3. Merancang sistem proteksi dan indikator pada prototipe panel kontrol yang dapat memberikan informasi status operasi dan peringatan dini kepada operator secara visual.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini meliputi:

1. Panel Kontrol Fisik — Sebuah panel kontrol yang telah dirancang dan dibangun secara nyata, mencakup komponen pengaman (MCB), kontaktor, tor, relay, wlc, sensor level air, lampu indikator, tombol operasi, serta seluruh wiring daya dan kontrol yang terpasang dan berfungsi sesuai spesifikasi.
2. Sistem Sensor Level Air Terintegrasi — Sistem deteksi ketinggian air yang terintegrasi dengan panel kontrol, mampu memberikan sinyal ON/OFF kepada pompa secara otomatis berdasarkan batas level atas (*High Level*) dan batas level bawah (*Low Level*) yang telah ditentukan.
3. Dokumen Teknis Perancangan — Dokumen lengkap yang mencakup *Single Line Diagram* (SLD) rangkaian daya, diagram kontrol (ladder/wiring), spesifikasi komponen, perhitungan teknis (arus nominal, pemilihan pengaman dan penghantar), serta prosedur operasi dan pemeliharaan.
4. Laporan Hasil Pengujian — Laporan pengujian yang memuat data hasil uji fungsional sensor level air, uji otomasi pompa (ON/OFF berdasarkan level), uji sistem proteksi, dan analisis keandalan sistem.

**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

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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem prototipe panel kontrol dan sensor level air yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Prototipe panel kontrol berbasis PLC LS GLOFA G7M-DR40U dengan backup relay konvensional berhasil dirancang dan berfungsi baik pada mode Auto maupun Manual, didukung sistem sensor level air empat elektroda (LV1–LV4) yang berhasil mendeteksi ketinggian air secara akurat sesuai spesifikasi pada seluruh skenario pengujian.
2. Logika alternating pump dan sistem proteksi berlapis (LV3 sebagai proteksi primer dan LV4 sebagai fail-safe) terbukti bekerja dengan benar, menjamin distribusi beban kerja yang merata antar pompa serta mencegah luapan air meskipun terjadi kegagalan pada satu lapisan proteksi.
3. Seluruh 15 jenis komponen proteksi dan penghantar dinyatakan layak pakai melalui pengujian komisioning, kecuali TOR Telemecanique LR1-D09304 yang settingnya tidak sesuai untuk pompa celup PSP-2300Z, sehingga proteksi overload dialihkan ke MCB dan fungsi dry-running WLC; sistem indikasi visual-audio juga terbukti berfungsi baik memenuhi kebutuhan antarmuka operator.

5.2 Saran

Berdasarkan proses perancangan, pembuatan, dan pengujian yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut maupun perbaikan pada penelitian serupa di masa mendatang.

1. Mengganti TOR Telemecanique LR1-D09304 dengan seri bersetting arus lebih rendah (misalnya LR1-D09301) agar proteksi overload pompa celup PSP-2300Z bekerja efektif, serta melengkapi sistem dengan sensor kualitas air (pH,



© 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

turbidity, atau konduktivitas) untuk memantau kelayakan air secara berkelanjutan.

2. Menambahkan fitur monitoring jarak jauh melalui modul komunikasi PLC (Ethernet/RS-485 Modbus) terhubung HMI layar sentuh, serta fitur data logging (internal PLC, SD card, atau server database) untuk mencatat histori operasi pompa, siklus pengisian, dan kejadian alarm guna mendukung analisis keandalan dan pemeliharaan preventif.
3. Meningkatkan akurasi pembacaan dengan sensor level kontinu (ultrasonik, tekanan hidrostatik, atau kapasitansi), melakukan pengujian ketahanan (endurance test) minimal 100 jam operasi kontinu, serta menstandarkan perancangan panel sesuai IEC 61439, IEC 60445, dan PUIL 2011 untuk pengembangan ke skala penuh.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, et al. (2023). Rancang bangun sistem kendali dan monitoring pengolahan air limbah berbasis PLC. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 8(3), 78–85.
- Budiman, A. (2023). Analisis sistem fail-safe dan K3 pada rancang bangun panel kontrol tegangan rendah industri. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri*, 5(1), 30–38.
- Fauzi, M. A., & Supriyadi, T. (2022). Analisis karakteristik modul Water Level Control (WLC) terhadap gejala chattering pada kontaktor pompa industri. *Jurnal Teknik Otomasi Industri*, 10(2), 74–81.
- Hakim, A. R., Junita, & Kanabele, H. (2025). Optimalisasi pengendalian pompa air sisa produksi berbasis PLC dengan sensor floatless level switch dan sensor redundansi untuk pencegahan luapan air tangki industri. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 14(3), 455–467.
- Hidayat, T., & Nugroho, S. (2023). Implementasi Programmable Logic Controller (PLC) untuk otomatisasi pengisian air otomatis pada tangki bertingkat. *Jurnal Otomasi dan Teknik Sistem Kendali*, 11(2), 88–95.
- Kurniawan, I. (2024). Standardisasi tata letak dan penataan terminal block pada panel kontrol tegangan rendah. *Jurnal Teknik Elektro Industri*, 12(1), 45–53.
- Lestari, D., & Saputra, E. (2022). Studi komparasi efisiensi panel kendali konvensional berbasis relay terhadap Programmable Logic Controller (PLC) pada industri pertekstilan. *Jurnal Energi dan Kelistrikan*, 14(1), 34–42.
- Nugraha, A. B., & Wibowo, C. (2023). Penerapan flow switch mekanis sebagai sistem proteksi dry running pada pompa sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Mekanikal dan Elektrikal*, 8(3), 112–119.

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

- Prasetyo, B. (2024). Optimasi sistem proteksi motor pompa air pada water treatment plant menggunakan Thermal Overload Relay. *Jurnal Teknik Elektro dan Sistem Daya*, 15(1), 22–29.
- Pratama, M. A. (2024). Perancangan sistem interlocking relay konvensional sebagai proteksi tambahan pada panel kontrol berbasis kontroler. *Jurnal Teknik Elektro Industri*, 8(1), 12–19.
- Pratama, R. (2021). Desain antarmuka visual lampu indikator panel kontrol terhadap kecepatan respons operator mesin. *Jurnal Komunikasi Manusia-Mesin*, 5(2), 90–97.
- Purnomo, E., & Setiawan, I. (2022). Analisis keandalan elektroda konduktivitas pada sistem otomatisasi Water Level Control (WLC) untuk skala domestik dan industri. *Jurnal Otomasi dan Instrumentasi*, 14(2), 101–109.
- Putri, R. I., Setiawan, H. M., Setiawan, B., & Wibowo, S. H. (2022). Desain sistem kontrol level cairan dengan metode PID berbasis PLC. *Jurnal ELTIKOM*, 6(2), 195–209.
- Raharjo, P. (2022). Pengujian siklus mekanis dan keandalan pegas kontak pushbutton switch standar industri. *Jurnal Kendali Mekanis*, 7(1), 14–21.
- Ramadhan, H., & Fitriani, S. (2023). Studi kelayakan penggunaan kontaktor magnetik AC-3 sebagai perangkat switching pada sistem otomatisasi pompa air berdaya besar. *Jurnal Aplikasi Energi Listrik*, 19(2), 67–75.
- Setiawan, A., & Ramadhani, F. (2022). Rancang bangun panel kontrol otomatisasi pompa distribusi air bersih berbasis sistem proteksi overload. *Jurnal Teknik Elektro dan Otomasi Industri*, 9(2), 115–122.
- Siregar, M. H. (2021). Penerapan metode kendali dua posisi (On-Off) pada sistem rancang bangun Water Level Control tangki industri. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 7(3), 210–218.



© 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

Sutrisno, E., & Handoko, P. (2022). Analisis sistem proteksi arus lebih menggunakan Miniature Circuit Breaker (MCB) dan fuse pada rangkaian kontrol motor induksi. *Jurnal Spesifikasi Komponen Elektrikal*, 11(3), 134–142.

Utomo, R., & Sanjaya, M. (2023). Integrasi alarm buzzer dan fail-safe system pada panel kontrol otomasi sektor manufaktur. *Jurnal Teknologi Otomasi*, 6(2), 55–62.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Taqi Bagus Angkasa, biasa dipanggil Taqi lahir di Depok pada 20 Agustus 2005. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, Taqi dari pasangan Budi Handoyo dan Efie Hendria Puspita. Sejak kecil, penulis tumbuh dan tinggal bersama keluarga di Depok. Pendidikan sekolah dasar penulis tempuh di SDN Beji Timur 2 Setelah menyelesaikan pendidikan selama enam tahun, penulis melanjutkan studi di SMPN 5 Depok. Setelah menyelesaikan pendidikan selama tiga tahun, penulis melanjutkan studi di SMAN 14 Depok, untuk jenjang SMA dan lulus pada tahun 2023. Di penghujung tahun 2023, penulis mulai menempuh pendidikan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, program studi Teknik Listrik. Selain mengikuti perkuliahan, penulis juga aktif dalam organisasi kampus untuk memperluas wawasan dan pengalaman, yaitu HME PNJ. HME PNJ, singkatan dari Himpunan Mahasiswa Elektro Politeknik Negeri Jakarta, adalah termaksud lembaga formal kemahasiswaan di Politeknik Negeri Jakarta yang bergerak di bidang eksekutif. Keterlibatan penulis di HME PNJ berlangsung selama tiga periode. Selain aktif di organisasi, penulis juga terlibat dalam berbagai kegiatan kepanitiaan di kampus. Pada akhir semester empat hingga awal semester enam, penulis menjalani program magang di PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk dan PT Preformed Line Products Indonesia. Pengalaman ini tidak hanya menjadi bagian dari persyaratan kelulusan, tetapi juga memberi penulis kesempatan untuk mengenal dunia kerja profesional secara langsung serta meningkatkan pemahaman di bidang yang penulis minati.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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

LAMPIRAN



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 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

