



© 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



**RANCANG BANGUN PANEL KONTROL DAN
INTEGRASI SENSOR LEVEL AIR PADA SISTEM *WATER*
*LEVEL CONTROL***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**FIRDAN ALIFA
2203311079**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
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 mengumunkan 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

: FIRDAN ALIFA

NIM

: 2203311079

Tanda Tangan

:

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Tanggal

: 4 Agustus 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 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 : Firdan Alifa
 NIM : 2203311079
 Program Studi : Teknik Listrik
 Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Panel Kontrol Dan Integrasi Sensor Level Air Pada Sistem *Water Level Control*

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang tugas akhir pada 22 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Muchlishah, S.T, M.T. ()
 NIP.198410202019032015

Pembimbing 2 : Silo Wardono, S.T, M.Si. ()
 NIP.1962051719988031002

Depok, 6 Agustus 2026

Disahkan oleh
 Ketua Jurusan Elektro



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

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 saya panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Tugas Akhir dengan judul Rancang Bangun Panel Kontrol Dan Integrasi Sensor Level Air Pada Sistem *Water Level Control*.

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

1. Ibu Muchlishah, S.T., M.T. dan Bapak Silawardono, S.T., M.Si. Selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa, semangat dukungan, motivasi, bantuan dan dukungan kepada penulis baik secara moral maupun material.
3. Teman teman Teknik Listrik D3 2023 sebagai teman seperjuangan yang bersama- sama menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Keluarga besar TL-TOLI PNJ yang banyak memberikan support secara moril dan tenaga selama menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta dapat menjadi referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang sistem pentanahan dan instalasi tenaga listrik.

Depok, 14 Juni 2026

Penulis
Firdan Alifa



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

Pengaturan ketinggian air pada tangki penampungan di berbagai instansi di Indonesia umumnya masih dilakukan secara konvensional, sehingga rentan menimbulkan kesalahan operasional, membutuhkan banyak waktu dan tenaga petugas, serta tidak mampu merespons perubahan level air secara cepat dan tepat. Tugas Akhir ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan panel kontrol yang terintegrasi dengan sensor level air (elektroda) guna mengendalikan dua unit pompa secara otomatis dan bergantian (alternating pump) berbasis Programmable Logic Controller (PLC), yang bersifat modular dan portabel. Metode penelitian meliputi perancangan sistem kendali menggunakan PLC LS GLOFA G7M-DR40U dan modul Water Level Control (WLC) OMRON 61F-GP-N, perancangan mekanik dan tata letak panel, pengujian komisioning komponen kelistrikan, serta pengujian fungsionalitas sistem berdasarkan konfigurasi tiga titik elektroda pada tangki berkapasitas 30 liter. Hasil pengujian menunjukkan seluruh komponen proteksi utama (MCB dan kontaktor) serta 13 unit relay MY4N bekerja normal pada tegangan 220 VAC, sedangkan elektroda sensor bekerja pada tegangan aman (SELV $\approx$ 8 VAC) dengan resistansi konduktivitas kurang dari 10 k Ω saat terendam air. Sensor LV1 (14 cm) mengaktifkan kedua pompa secara bersamaan, sensor LV2 (21 cm) berfungsi sebagai titik pergantian pompa, dan sensor LV3 (30 cm) menghentikan seluruh pompa saat air penuh, dengan proteksi cadangan (fail-safe) berupa pemutusan otomatis pada ketinggian 36 cm. Dari tujuh skenario pengujian logika kendali yang dilakukan, seluruhnya berhasil dijalankan sesuai rancangan, sehingga sistem yang dibangun terbukti mampu mengendalikan level air secara otomatis, akurat, dan andal sebagai alternatif pengganti sistem manual.

Kata kunci: alternating pump, panel kontrol, Programmable Logic Controller, sensor level air, Water Level Control.



© 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

ABSTRACT

Water level regulation in storage tanks at various institutions in Indonesia is generally still performed conventionally, making it prone to operational errors, requiring considerable time and effort from personnel, and unable to respond quickly and accurately to sudden changes in water level. This Final Project aims to design and realize a control panel integrated with water level sensors (electrodes) to automatically and alternately control two pump units based on a Programmable Logic Controller (PLC), designed to be modular and portable. The research method includes designing the control system using an LS GLOFA G7M-DR40U PLC and an OMRON 61F-GP-N Water Level Control (WLC) module, mechanical design and panel layout, commissioning tests of the electrical components, and functional testing based on a three-electrode configuration in a 30-liter tank. The test results show that all main protection components (MCB and contactors) and 13 MY4N relay units operated normally at 220 VAC, while the sensor electrodes operated at a safe extra-low voltage (SELV $\approx$ 8 VAC) with a conductivity resistance below 10 k Ω when submerged. Sensor LV1 (14 cm) activates both pumps simultaneously, sensor LV2 (21 cm) serves as the pump-switching point, and sensor LV3 (30 cm) stops all pumps when the tank is full, backed by a fail-safe cutoff at a height of 36 cm. Of the seven control-logic test scenarios performed, all ran successfully as designed, proving that the developed system can control water level automatically, accurately, and reliably as an alternative to manual systems.

Keywords: alternating pump, control panel, Programmable Logic Controller, water level sensor, Water Level Control.



© 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 ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Rancang Bangun Panel Kontrol	5
2.2 Sistem Level Air.....	5
2.3 Sistem Kendali Otomatis Berbasis PLC	6
2.4 Sistem Kendali Konvensional Berbasis Relay	7
2.5 Komponen Utama Panel Kontrol Kendali Pompa.....	8
2.5.1 Water Level Kontrol	8
2.5.2 Programmable Logic Controller.....	9
2.5.3 Kontaktor	10



© 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

2.5.4	Thermal Overload Relay.....	10
2.5.5	Miniature Circuit Breaker.....	11
2.5.6	Lampu Indikator.....	12
2.5.7	Selector Switch.....	13
2.5.8	Push Button.....	14
2.5.9	<i>Emergency Stop</i>	15
2.5.10	<i>Buzzer</i>	16
2.5.11	<i>Fuse</i>	17
2.5.12	<i>Relay</i>	17
2.5.13	<i>Water Level Sensor</i>	18
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI		20
3.1	Perancangan Penelitian	20
3.1.1	Deskripsi Kerja	20
3.1.2	Cara Kerja Alat	24
3.1.3	Wiring Rangkaian Kontrol	25
3.1.4	Perancangan Mekanik dan Tata Letak (Layout) Panel Kontrol	28
3.1.5	Integrasi Sensor Level Air (Elektroda) pada Reservoir	29
3.1.6	Implementasi Sistem Proteksi dan Keandalan Kelistrikan Panel.....	30
3.1.7	Perancangan Dan Integrasi Sistem WLC Reservoir	30
3.1.8	Matriks Logika Operasional Sistem	32
3.1.9	Diagram Alir Penelitian.....	33
3.1.10	Spesifikasi Alat	34
3.1.11	Flow Chart	46
3.2	Realisasi Alat.....	47
3.2.1	Mempersiapkan Komponen	47
3.2.2	Rekapitulasi Daya	48



© 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

3.2.3 Proses Pembuatan Alat.....	51
BAB IV PEMBAHASAN.....	53
4.1 Pengujian I Komisioning Komponen	53
4.1.1 Deskripsi Pengujian Komisioning Komponen	53
4.1.2 Prosedur Pengujian komisioning komponen.....	54
4.1.3 Data Hasil Pengujian Komisioning	56
4.1.4 Analisis Data / Evaluasi Pengujian Komisioning	59
4.2 Pengujian.....	61
4.2.1 Deskripsi Pengujian Fungsional Sistem Sensor Level Air.....	61
4.2.2 Prosedur Pengujian Fungsional Sistem Sensor Level Air	61
4.2.3 Logika Kerja Sistem Alternating Pump Berbasis Level	62
4.2.4 Analisa Data / Evaluasi Sistem Alternating Pump Berbasis Level	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	69



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 Water Level Kontrol	8
Gambar 2.2 PLC	9
Gambar 2.3 Kontaktor	10
Gambar 2.4 Thermal Overload Relay	11
Gambar 2.5 Miniature Circuit Breaker	12
Gambar 2.6 Lampu Indikator	13
Gambar 2.7 Selector Switch	14
Gambar 2. 8 Push Button	15
Gambar 2. 9 Emergency Stop	15
Gambar 2. 10 Buzzer	16
Gambar 2. 11 Fuse	17
Gambar 2. 12 Relay	18
Gambar 2. 13 Water Level Sensor	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir	20
Gambar 3. 2 Desain Alat	21
Gambar 3. 3 Desain Layout Plan	23
Gambar 3. 4 Desain Layout Dalam Panel	24
Gambar 3.5 Cara Kerja	25
Gambar 3.6 Wiring Diagram Kontrol	26
Gambar 3.7 Diagram Ladder Logic	26
Gambar 3.8 Diagram Daya Kontrol	27
Gambar 3. 9 Diagram Alir	33



© 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

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Kebenaran.....	32
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat.....	34
Tabel 3. 3 Rekapitulasi Daya	48
Tabel 3. 4 Evaluasi Kesesuaian Komponen Terhadap Beban Pompa	49
Tabel 3. 5 Proses Pembuatan Alat	51
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Komisioning Komponen.....	56
Tabel 4. 2 Pengujian Komisioning Kuantitatif.....	58
Tabel 4. 3 Analisis dan Evaluasi Hasil Pengujian Komisioning	60
Tabel 4. 4 Logika Kerja Sistem Alternating Pump	63





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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengolahan air di Instansi yang ada di Indonesia, pengaturan ketinggian air dalam tangki masih banyak dilakukan dengan cara konvensional. Petugas harus turun langsung ke lokasi untuk memantau keadaan tangki, menyalakan atau mematikan pompa, serta mengatur bukaan dan penutupan katup secara manual. Metode ini sangat bergantung pada kewaspadaan dan kehadiran petugas di tempat, sehingga sering kali menimbulkan risiko kesalahan dalam pengoperasian, membuang banyak waktu dan tenaga, serta tidak bisa bereaksi dengan cepat dan tepat saat terjadi perubahan ketinggian air yang tiba-tiba.

Penggunaan Programmable Logic Controller (PLC) telah terbukti efektif dalam menutupi kekurangan yang ada pada sistem manual. Hal ini sejalan dengan temuan sejumlah penelitian terdahulu, yang membuktikan bahwa penerapan teknologi sensor dan sistem kendali otomatis pada fasilitas pengolahan maupun penyaluran air di sektor industri memberikan dampak dan hasil kerja yang jauh lebih baik dan nyata. Kelebihan utama menggunakan PLC dalam rancang bangun panel kontrol adalah sangat fleksibel, ukuran panel lebih kompak, pengkabelan lebih sederhana, pemecahan masalah (troubleshooting) cepat, perawatan mudah dan awet.

Anas Dary Arianto dkk. (2023) dalam penelitiannya merancang pompa motor 1 dan 2 juga dapat dioperasikan secara manual dengan cara mengarahkan selector switch ke arah manual kontrol lalu menekan push button merah (start) dan menekan push button hijau (menghentikan)..Hasil dari sistem kontrol 2 pompa air otomatis ini adalah terjadi kurangnya kerugian yang ditimbulkan karena masalah ketersediaan air dan juga mempermudah kegiatan dalam pengendalian air.

Hermansyah Alam dkk. (2025) dalam penelitiannya di PPPG Teknologi Medan. Agar proses pengisian air pada bak penampung dapat berjalan secara efektif dan efisien, maka sistem pengendalian pompa melalui pengontrolan motor penggerak dirancang secara otomatis, sehingga pompa dapat diatur, pada saat kapan



© 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

harus mengisi dan pada saat kapan harus berhenti komponen - komponen kontrol yang digunakan untuk mengendalikan bekerja tidaknya motor pompa secara otomatis adalah kontraktor magnet, Thermal Over Load Relay dan Water Level Control Type Solid State.

Lauhil Mahfudz Hayusman dkk. (2020) dalam Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks dalam penelitiannya di penelitiannya di lapangan masih banyak tandon milik warga yang tidak dilengkapi peralatan otomatisasi. Target dari kegiatan pengabdian ini yaitu terpasangnya peralatan WLC pada beberapa tandon milik warga dan tandon milik Mushala di Komplek Perintis. Sehingga warga memiliki keterampilan untuk melakukan pemasangan dan pemeliharaan WLC.

Muh Farhan dkk. (2023) dalam Jurnal Teknik Elektro UNISMUH Perangkat kontroller seperti Programmable Logic Controller digunakan sehingga jumlah debit air yang keluar dapat dikontrol ketika proses distribusi air berlangsung. Setelah melakukan Pada pengujian sistem ini didapatkan 3 jumlah pulsa yang memenuhi dan paling mendekati 1 liter air. Adapun jumlah pulsa dengan tingkat akurasi tertinggi 96,6% dan error 3,4% yakni 400 pulsa.

Sukriyah Buwarda dkk. (2024) hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor level memiliki akurasi 97,61% presesi 2,86% dan korelasi 99,83% dengan pola linier $Y = 8,1025X - 12,488$. Pengujian pada katup dan motor servo menunjukkan bahwa pada bukaan katup penuh, laju aliran air rata- rata adalah 21,5844 ml/s dengan presesi 1,48% dan korelasi 93,94% dan pola linier $Y = 225,66 - 2,0232 X$.

Berdasarkan uraian permasalahan dan tinjauan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, terdapat kebutuhan nyata untuk merancang dan membangun sebuah panel kontrol yang terintegrasi dengan sensor level air. Sistem yang dirancang harus mampu mendeteksi level air secara otomatis, mengendalikan pompa dan katup berdasarkan kondisi level. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil judul —RANCANG BANGUN PANEL KONTROL DAN INTEGRASI SENSOR LEVEL AIR PADA SISTEM WATER LEVEL CONTROL”.



Hak Cipta :

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

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, permasalahan yang menjadi fokus penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan sistem dan realisasi perakitan prototipe sistem kontrol ketinggian air otomatis dua pompa berbasis PLC yang bersifat modular dan portabel?
2. Bagaimana prinsip kerja sistem, konfigurasi ketinggian sensor, dan logika pemrograman yang diterapkan untuk mengatur operasi pompa secara bergantian serta fitur proteksi pada sistem?
3. Bagaimana fungsi utama panel kontrol dalam sistem Water Level Control?
4. Bagaimana kinerja dan fungsionalitas sistem berdasarkan sistem berbasis PLC ?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem dan realisasi perakitan prototipe sistem kontrol ketinggian air otomatis dua pompa berbasis PLC yang bersifat modular dan portable
2. Mengetahui prinsip kerja sistem, konfigurasi ketinggian sensor, dan logika pemrograman yang diterapkan untuk mengatur operasi pompa secara bergantian serta fitur proteksi pada sistem
3. Mengetahui fungsi utama panel kontrol dalam sistem Water Level Control
4. Mengetahui kinerja dan fungsionalitas sistem berbasis PLC.

1.4 Luaran

Adapun luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini yaitu:

1. Prototipe Fisik Terwujudnya rancang bangun dan perakitan panel kontrol sistem pengendalian ketinggian air otomatis yang terintegrasi dengan sensor level air, menggunakan dua unit pompa dan berbasis Programmable Logic.



© 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. Tersusunnya dokumen panduan teknis yang memuat penjelasan prinsip kerja sistem, cara pengaturan titik deteksi sensor, dan langkah pengoperasian peralatan.
3. Laporan analisis kinerja sistem yang menjelaskan tingkat keberhasilan, keakuratan, dan keandalan alat yang telah dirancang dibandingkan dengan sistem pengelolaan air secara manual.
4. Artikel Prosiding Seminar Teknik Elektro yang di seminarkan





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

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian komisioning komponen serta pengujian fungsionalitas sistem pada Bab IV, diperoleh kesimpulan secara kuantitatif sebagai berikut:

1. Hasil Pengujian Komisioning Komponen (Kelayakan & Parameter Listrik):
 - a) Pengujian Komisioning dan Tegangan Operasional: Komponen proteksi utama seperti MCB 1P 2A (220 VAC) dan MCB 3P 10A (380 VAC) menunjukkan nilai resistansi 0Ω saat kondisi ON. Seluruh 13 unit relay MY4N dan 2 unit kontaktor LC1 D09 beroperasi normal pada tegangan uji 220 VAC.
 - b) Karakteristik Sensor Elektroda: Tiga batang elektroda stainless steel bekerja pada tegangan aman SELV ($\approx 8 \text{ VAC}$) dengan nilai resistansi konduktivitas $< 10 \text{ k}\Omega$ saat terendam air.
 - c) Evaluasi Proteksi Arus (TOR): Pengujian menunjukkan Thermal Overload Relay (TOR) memiliki batas pemicuan minimum 0,4 A, sedangkan arus nominal pompa hanya sebesar 0,17 A. Oleh karena itu, fungsi proteksi beban berlebih dipusatkan pada MCB 1P 2A serta fitur dry-running protection dari modul WLC.
2. Hasil Pengujian Sensor Level Air dan Logika Alternating Pump: Konfigurasi Ketinggian Elektroda Tangki: Pengujian fungsional dilakukan pada tangki berkapasitas 30 Liter dengan titik pembacaan sensor sebagai berikut:
 - a) Sensor LV1 (14cm dari dasar tangki): Berfungsi mendeteksi level air rendah, mengaktifkan kedua pompa (Pompa 1 & Pompa 2) secara bersamaan untuk mempercepat pengisian awal.
 - b) Sensor LV2 (21cm dari dasar tangki): Berfungsi sebagai titik transisi pergantian pompa (duty-cycle), mematikan Pompa 1 dan melanjutkan pengisian hanya dengan Pompa 2 pada Siklus 1, serta berlaku sebaliknya pada Siklus 2.



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

- c) Sensor LV3 (30cm dari dasar tangki): Berfungsi mendeteksi level air penuh dan mematikan pengoperasian seluruh pompa (P1 = OFF, P2 = OFF).
- d) Proteksi Overfilling & Fail-Safe: Apabila sensor LV3 mengalami kegagalan pembacaan, sistem proteksi sekunder memutus aliran listrik secara otomatis (cut-off) pada batas Ketinggian 36cm, yang secara bersamaan mengaktifkan buzzer alarm dan lampu indikator merah. Tingkat Keberhasilan Skenario Uji: Seluruh 7 dari 7 skenario pengujian logika kendali berbasis PLC LS GLOFA G7M-DR40U dan modul WLC OMRON 61F-GP-N berhasil dijalankan.

5.2 Saran

1. Optimalisasi Komponen Proteksi: Lakukan penyesuaian atau penggantian Thermal Overload Relay (TOR) dengan tipe yang memiliki rentang pengaturan arus lebih rendah agar sesuai dengan arus nominal pompa yang digunakan, sehingga fungsi proteksi beban berlebih dapat bekerja secara efektif.
2. Peningkatan Teknologi Sensor: Pertimbangkan untuk mengganti sensor elektroda konduktif dengan sensor non-kontak, seperti sensor ultrasonik atau sensor tekanan hidrostatis, guna meningkatkan ketahanan dan akurasi, serta meminimalisir masalah korosi atau penumpukan kerak pada sensor seiring waktu.
3. Peningkatan Sistem Pemantauan: Implementasikan fitur pemantauan jarak jauh atau tampilkan nilai ketinggian air secara numerik pada layar digital (HMI), agar kondisi sistem dapat terpantau dengan lebih detail tanpa harus melakukan pengawasan visual langsung pada tangki.
4. Pengujian Durabilitas: Lakukan pengujian operasional dalam jangka waktu yang lebih panjang dengan variasi beban untuk memastikan tingkat keandalan dan daya tahan sistem saat diimplementasikan dalam kondisi nyata.



DAFTAR PUSTAKA

- Amin, dkk. (2023). Rancang bangun sistem kendali dan monitoring pengolahan air limbah berbasis PLC. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 8(3), 78–85.
- Bolton, W. (2015). *Programmable logic controllers* (6th ed.). Newnes.
- 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.
- Herman, S. L. (2019). *Industrial motor control* (7th ed.). Cengage Learning.
- 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.
- International Organization for Standardization. (2015). *Safety of machinery — Emergency stop function — Principles for design* (ISO 13850:2015).
- Kurniawan, I. (2024). Standardisasi tata letak tata ruang 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.
- Malvino, A. P., & Bates, D. J. (2016). *Electronic principles* (8th ed.). McGraw-Hill Education.

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

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.

Ogata, K. (2010). *Modern control engineering* (5th ed.). Prentice Hall.

Petruzella, F. D. (2017). *Programmable logic controllers* (5th ed.). McGraw-Hill Education.

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.

Rashid, M. H. (2018). *Power electronics handbook* (4th ed.). Butterworth-Heinemann.

Sudaryanto, H. (2017). *Sistem kendali elektromekanik dasar*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama.

Sutanto. (2018). *Sensor dan transduser: Teori dan penerapan*. Penerbit Andi.

Wahyudi, B. (2019). *Sistem kendali otomatis berbasis PLC: Teori dan penerapan*. Penerbit Andi.

Wibowo, S. (2020). *Elektronika industri: Sensor dan sistem kendali*. Penerbit Informatika.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Firdan Alifa, nama panggilan firdan. Lahir di Bogor pada tanggal 02 Juni 2004. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Endang dan sugihartini. Penulis tinggal bersama orang tua di daerah Bojonggede. Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SDN Kedung Waringin 01 dan lulus pada tahun 2016, Penulis pernah menjadi juara 2 futsal tingkat kabupaten. Setelah tamat penulis melanjutkan pendidikan di Mts Al Mujtahidin dan lulus pada tahun 2019. Penulis pernah menjadi juara 2 lomba lari jarak pendek tingkat sekolah dan mendapat juara 1 panahan tingkat kelas. Tamat SMP penulis melanjutkan pendidikan di SMK Penerbangan Angkasa Bogor dan lulus pada tahun 2022. Penulis aktif kegiatan Rohis, futsal dan pramuka. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi tepatnya di Politeknik Universitas Indonesia (sekarang Politeknik Negeri Jakarta). Penulis mengambil Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik. Penulis aktif karang taruna dan mempunyai hobi sepakbola dan futsal. Awal semester 5 penulis magang di PT. PLN (PERSERO) UP3 Bogor selama 4 bulan, penulis mendapat bimbingan langsung dari bapak Heru Joevendra dan bapak Budi Effendi. Pengalaman ini selain sebagai persyaratan kelulusan, tetapi juga memberi penulis kesempatan untuk mengenal dunia kerja yang profesional sehingga penulis dapat mempraktekkan langsung ilmu yang telah di berikan oleh para dosen selama penulis menempuh Pendidikan

© 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



LAMPIRAN



© 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

