



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



PROTOTYPE SISTEM KENDALI LEVEL AIR DUA TANGKI BERBASIS KONVENSIONAL RELAY

TUGAS AKHIR

MOCHAMAD SYAWAL RIYADI

2303311029

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D3 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PROTOTIPE SISTEM KENDALI LEVEL AIR DUA TANGKI BERBASIS KONVENSIONAL RELAY

TUGAS AKHIR

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

**MOCHAMAD SYAWAL RIYADI
2303311029**

**PROGRAM STUDI D3 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 semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Mochamad Syawal Riyadi

NIM : 2303311029

Tanda Tangan :

Tanggal : 17 Juli 2026

**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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Mochamad Syawal Riyadi
NIM : 2303311029
Program Studi : D3 – Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Prototipe Sistem Kendali Level Air Dua Tangki Berbasis Konvensional Relay

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 6 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Silawardono, S.T., M.Si.
NIP. 196205171988031002
Pembimbing II : Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 22 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Prototipe Sistem Kendali Level Air Dua Tangki Berbasis Konvensional Relay". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga (D3) pada Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Silawardono, S.T., M.Si. dan Ibu Dr., Murie Dwiyanti, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan arahan serta masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi kepada penulis.
3. Rekan satu kelompok Tugas Akhir, yaitu Niqo Gilar Dino dan Rikky Esa Putra, atas kebersamaan dan kerja sama dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Rekan-rekan dan sahabat penulis yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta semangat selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Dinda Titania FadyaNova, atas kehadiran, perhatian, dan dukungan yang senantiasa menjadi penyemangat bagi penulis.

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

Depok, 17 Juli 2026

Mochamad Syawal Riyadi



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

Prototipe Sistem Kendali Level Air Dua Tangki Berbasis Konvensional Relay

ABSTRAK

Pengendalian level air pada sistem dua tangki memerlukan sistem kendali yang mampu bekerja secara otomatis, andal, dan aman untuk menjaga kontinuitas proses serta meminimalkan risiko kerusakan peralatan akibat gangguan operasi. Penelitian ini bertujuan merancang, merealisasikan, dan menguji prototipe sistem kendali level air dua tangki berbasis konvensional relay yang dilengkapi sistem proteksi *overload* dan *no-flow*. Sistem direalisasikan menggunakan *Water Level Controller* (WLC) sebagai pendeteksi level air, relay sebagai pengolah logika kendali, kontaktor sebagai penggerak motor pompa, *Thermal Overload Relay* (TOR) sebagai proteksi beban lebih, dan *flow switch* sebagai proteksi *no-flow*. Pengujian meliputi kontinuitas rangkaian, respons level air terhadap kerja pompa, proteksi *overload*, proteksi *no-flow*, serta pengukuran tegangan dan arus kerja sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh rangkaian kontrol dan daya memiliki kontinuitas yang baik tanpa ditemukan kondisi *open circuit* maupun *short circuit*. Sistem mampu mengoperasikan dua pompa secara otomatis sesuai perubahan level air dan menerapkan metode kerja pompa bergantian (*alternating operation*) dengan baik. Sistem proteksi *overload* dan *no-flow* juga bekerja sesuai dengan logika yang dirancang dengan menghentikan pompa yang mengalami gangguan, mengaktifkan indikator gangguan, serta mengalihkan operasi ke pompa cadangan secara otomatis. Hasil pengukuran menunjukkan tegangan kerja sistem sebesar 229 V, sedangkan arus kerja motor pompa berada pada kisaran 0,14 – 0,15 A, sehingga masih sesuai dengan spesifikasi kerja sistem. Berdasarkan hasil tersebut, prototipe yang dikembangkan berhasil memenuhi tujuan penelitian sebagai sistem kendali level air otomatis yang mampu meningkatkan keandalan dan keamanan operasi melalui penerapan sistem proteksi berbasis relay.

Kata kunci: *flow switch*, kendali konvensional relay, level air dua tangki, *Thermal Overload Relay*, *Water Level Controller*.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

Prototype of a Two-Tank Water Level Control System Based on Conventional Relay

ABSTRACT

Water level control in a two-tank system requires an automatic, reliable, and safe control mechanism to maintain process continuity and minimize equipment failure caused by operational disturbances. This study aims to design, implement, and evaluate a prototype of a conventional relay-based two-tank water level control system equipped with overload and no-flow protection. The system employs a Water Level Controller (WLC) to detect water level, relays as the control logic processor, magnetic contactors as pump motor actuators, a Thermal Overload Relay (TOR) for overload protection, and a flow switch for no-flow protection. Testing covered circuit continuity, water level response to pump operation, overload protection, no-flow protection, and voltage and current measurements. Results showed that all control and power circuits had good continuity with no open-circuit or short-circuit conditions detected. The system successfully operated both pumps automatically according to water level changes and implemented an alternating pump operation strategy to balance operating time between the pumps. The overload and no-flow protection systems functioned as designed, stopping the faulty pump, activating the fault indicator, and automatically transferring operation to the standby pump. The measured operating voltage was 229 V, while pump motor current ranged from 0.14 A to 0.15 A, complying with the system's operating specifications. Based on these results, the developed prototype achieved the research objectives by providing an automatic water level control system with improved operational reliability and safety through a relay-based protection system.

Key words: *alternating pump operation, conventional relay control, flow switch, Thermal Overload Relay, Water Level Controller.*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	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.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Kendali Konvensional (<i>Relay Logic</i>)	3
2.2 Tangki dan <i>Water Level Controller</i> (WLC).....	4
2.3 Relay dan Kontaktor Magnet.....	8
2.4 Motor Pompa.....	11
2.5 <i>Thermal Overload Relay</i> dan <i>Flow Switch</i>	13
2.6 Komponen Kendali Manual dan <i>Switch Over Relay</i>	15
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	20
3.1 Rancangan Alat.....	20
3.1.1 Deskripsi Alat	20
3.1.2 Cara Kerja Alat	28
3.1.3 Spesifikasi Alat	30
3.1.4 Diagram Blok.....	32
3.1.5 <i>Single Line Diagram</i>	33
3.1.6 Alamat PLC.....	36
3.1.7 <i>Ladder Diagram</i> PLC	38

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

3.1.8 <i>Single Line Diagram</i> PLC	41
3.2 Realisasi Alat	42
3.2.1 Realisasi Panel Kendali Konvensional	43
3.2.2 Realisasi Pengawatan Sistem Kendali Konvensional	44
3.2.3 Realisasi Sistem <i>Water Level Control</i> dan Sistem Proteksi	45
3.2.4 Realisasi Sistem Proteksi	46
BAB IV PEMBAHASAN.....	51
4.1 Pengujian Kontinuitas Rangkaian	51
4.1.1 Deskripsi Pengujian	51
4.1.2 Prosedur Pengujian	51
4.1.3 Data Hasil Pengujian	51
4.1.4 Analisis Data/Evaluasi	53
4.2 Pengujian Respons Level Air terhadap Kerja Pompa.....	53
4.2.1 Deskripsi Pengujian	53
4.2.2 Prosedur Pengujian	54
4.2.3 Data Hasil Pengujian	54
4.2.4 Analisis Data/Evaluasi	55
4.3 Pengujian Sistem Proteksi <i>Overload</i>	56
4.3.1 Deskripsi Pengujian	56
4.3.2 Prosedur Pengujian	56
4.3.3 Data Hasil Pengujian	57
4.3.4 Analisis Data/Evaluasi	58
4.4 Pengujian Sistem Proteksi <i>No-Flow</i>	58
4.4.1 Deskripsi Pengujian	58
4.4.2 Prosedur Pengujian	58
4.4.3 Data Hasil Pengujian	59
4.4.4 Analisis Data/Evaluasi	60
4.5 Pengujian Tegangan dan Arus Kerja Sistem.....	60
4.5.1 Deskripsi Pengujian	60
4.5.2 Prosedur Pengujian	61
4.5.3 Data Hasil Pengujian	61
4.5.4 Analisis Data/Evaluasi	62
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan.....	66



© 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

5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	70
LAMPIRAN.....	71





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Sistem Kendali	3
Gambar 2. 2 Komponen WLC Omron 61F-GP-N dan Elektroda.....	5
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja <i>Water Level Controller</i> Berdasarkan Konduktivitas	6
Gambar 2. 4 Komponen Relay Omron MY4N	8
Gambar 2. 5 Simbol Kontak Relay NO, NC, dan <i>Change Over</i>	9
Gambar 2. 6 Komponen Kontaktor	10
Gambar 2. 7 Prinsip Kerja Motor Induksi Satu Fasa	12
Gambar 2. 8 Konstruksi dan Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	13
Gambar 2. 9 Komponen <i>Thermal Overload Relay</i>	14
Gambar 2. 10 <i>Flow Switch</i>	15
Gambar 2. 11 <i>Push Button</i>	16
Gambar 2. 12 <i>Selector Switch</i>	16
Gambar 2. 13 Prinsip Kerja <i>Switch Over Relay</i> pada Sistem Dua Pompa.....	17
Gambar 3. 1 Tampak Depan Alat	21
Gambar 3. 2 Tampak Belakang Alat	22
Gambar 3. 3 Tampak Samping Kiri Alat.....	22
Gambar 3. 4 Tampak Samping Kanan Alat.....	23
Gambar 3. 5 Tampak Dalam Panel.....	23
Gambar 3. 6 <i>Layout Plant</i>	24
Gambar 3. 7 Diagram Alir Cara Kerja Alat.....	28
Gambar 3. 8 Diagram Operasi Sistem Mode Konvensional.....	29
Gambar 3. 9 Diagram Operasi Sistem Mode PLC	29
Gambar 3. 10 Diagram Blok Sistem Kendali Konvensional dan PLC	32
Gambar 3. 11 <i>Single Line Diagram Daya</i>	33
Gambar 3. 12 <i>Single Line Diagram Kontrol</i> (Bagian Proteksi).....	34
Gambar 3. 13 <i>Single Line Diagram Kontrol</i> (Bagian <i>Input</i>)	35
Gambar 3. 14 <i>Single Line Diagram Kontrol</i> (Bagian Proses)	35
Gambar 3. 15 <i>Single Line Diagram Kontrol</i> (Bagian <i>Output</i>).....	36
Gambar 3. 16 <i>Ladder Diagram PLC</i>	41
Gambar 3. 17 <i>Single Line Diagram PLC</i>	42
Gambar 3. 18 Panel Kendali Konvensional Tampak Depan	43
Gambar 3. 19 Realisasi Pengawatan Sistem Kendali Konvensional	44
Gambar 3. 20 Realisasi Sistem <i>Water Level Control</i> dan Sistem Proteksi	45
Gambar 3. 21 Realisasi Proteksi <i>Overload</i> dengan TOR.....	47
Gambar 3. 22 Realisasi Proteksi <i>No-Flow</i> dengan <i>Flow Switch</i>	47
Gambar 3. 23 Realisasi Lampu Indikator dan <i>Buzzer</i> Sistem Proteksi.....	48

Hak Cipta :

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



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan <i>Float Switch</i> dan <i>Water Level Controller</i>	7
Tabel 2. 2 Perbandingan Relay dan Kontaktor Magnet	10
Tabel 3. 1 Kerja Normal Sistem.....	26
Tabel 3. 2 Kerja Gangguan Pompa P1	27
Tabel 3. 3 Kerja Gangguan Pompa P2	27
Tabel 3. 4 Spesifikasi Alat.....	30
Tabel 3. 5 Alamat I/O PLC.....	37
Tabel 4. 1 Pengujian Kontinuitas Rangkaian Kontrol.....	51
Tabel 4. 2 Pengujian Kontinuitas Rangkaian Daya.....	52
Tabel 4. 3 Pengujian Respons Level Air terhadap Kerja Pompa	54
Tabel 4. 4 Pengujian Respons Elektroda Level Air.....	54
Tabel 4. 5 Pengujian Proteksi <i>Overload</i> Pompa 1.....	57
Tabel 4. 6 Pengujian Proteksi <i>Overload</i> Pompa 2.....	57
Tabel 4. 7 Pengujian Proteksi <i>No-Flow</i> Pompa 1	59
Tabel 4. 8 Pengujian Proteksi <i>No-Flow</i> Pompa 2	59
Tabel 4. 9 Pengukuran Tegangan Kerja Sistem Mode Konvensional.....	61
Tabel 4. 10 Pengukuran Arus Kerja Sistem Mode Konvensional.....	61

Hak Cipta :

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

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

Pengendalian level air pada tangki yang dilakukan secara manual berisiko menimbulkan kesalahan, seperti tangki meluap (*overflow*) atau pompa beroperasi tanpa air (*dry running*). Kondisi tersebut dapat mempercepat kerusakan pompa serta mengharuskan operator melakukan pemantauan secara terus-menerus sehingga pengoperasian sistem menjadi kurang efektif.

Pada sistem yang menggunakan dua pompa, pengoperasian tanpa pergantian kerja menyebabkan salah satu pompa mengalami keausan lebih cepat dibandingkan pompa lainnya. Permasalahan tersebut dapat diatasi menggunakan *switch over relay* yang mengoperasikan kedua pompa secara bergantian sehingga beban kerja setiap pompa menjadi lebih seimbang. Penerapan sistem tersebut telah digunakan pada modul praktik berbasis *Water Level Controller* (WLC) dengan *switch over relay* untuk mengendalikan dua pompa dan dua tangki (Sudirman & Baliarta, 2018).

Pendeteksian level air pada sistem *Water Level Controller* (WLC) umumnya menggunakan elektroda *floatless* yang bekerja berdasarkan prinsip konduktivitas air. Berbeda dengan sistem pelampung mekanis (*float switch*), sistem ini mendeteksi keberadaan air melalui kontak antara air dan elektroda sehingga lebih praktis. Selain itu, sistem juga dapat dipadukan dengan proteksi *Thermal Overload Relay* (TOR) untuk melindungi motor pompa dari kondisi beban lebih (*overload*) (Arianto *et al.*, 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, Tugas Akhir ini membahas perancangan serta realisasi sistem kendali level air pada dua tangki menggunakan rangkaian relay berbasis kendali konvensional. Sistem yang dirancang memanfaatkan *Water Level Controller* (WLC) berbasis elektroda sebagai pendeteksi level air dan rangkaian relay sebagai pengendali kerja pompa sehingga proses pengisian dan pengosongan air pada kedua tangki dapat berlangsung secara otomatis.



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

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang rangkaian kendali konvensional berbasis relay untuk mengendalikan dua pompa (P1 dan P2) berdasarkan tiga level air (L1, L2, dan L3) pada *Water Level Controller* (WLC)?
2. Bagaimana merancang logika kerja bergantian (*alternating operation*) antara Pompa P1 dan Pompa P2 sehingga waktu operasi kedua pompa menjadi lebih merata?
3. Bagaimana merancang sistem proteksi *overload* dan *flow switch* sehingga pompa cadangan dapat beroperasi secara otomatis ketika pompa utama mengalami gangguan?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang rangkaian kendali konvensional berbasis relay untuk mengendalikan dua pompa (P1 dan P2) berdasarkan tiga level air (L1, L2, dan L3) pada *Water Level Controller* (WLC).
2. Merancang logika kerja bergantian (*alternating operation*) antara Pompa P1 dan Pompa P2 sehingga waktu operasi kedua pompa menjadi lebih merata.
3. Merancang dan menguji kinerja sistem proteksi *overload* dan *flow switch* sehingga pompa cadangan dapat beroperasi secara otomatis ketika pompa utama mengalami gangguan.

1.4 Luaran

Luaran yang dihasilkan dari pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Kendali Level Air Dua Tangki Berbasis Kontrol Terprogram.
2. Laporan Tugas Akhir.
3. Artikel ilmiah yang dipublikasikan pada Seminar Nasional Teknik Elektro (SNTE).
4. *Jobsheet* praktikum.

Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian Prototipe Sistem Kendali Level Air Dua Tangki Berbasis Konvensional Relay, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rangkaian kendali konvensional berbasis relay untuk mengendalikan dua pompa (P1 dan P2) berdasarkan tiga level air (L1, L2, dan L3) pada *Water Level Controller* (WLC) telah berhasil dirancang dan direalisasikan, dengan seluruh jalur rangkaian kontrol maupun daya terhubung sesuai *Single Line Diagram* (SLD) tanpa *open circuit* maupun *short circuit*, serta kedua pompa mampu beroperasi otomatis sesuai perubahan level air.
2. Logika kerja bergantian (*alternating*) antara Pompa P1 dan Pompa P2 telah berhasil dirancang dan diuji. Kedua pompa bekerja secara bergantian pada setiap siklus melalui mekanisme *switch over*, sehingga waktu operasi menjadi lebih merata.
3. Sistem proteksi *overload* dan *flow switch* berhasil dirancang dan berfungsi sesuai rancangan. Saat *Thermal Overload Relay* (TOR) *trip* atau *flow switch* mendeteksi kondisi *no-flow*, sistem otomatis menghentikan pompa yang terganggu dan mengalihkan operasi ke pompa cadangan, disertai indikator lampu dan *buzzer*.
4. Hasil pengukuran menunjukkan sistem beroperasi pada kondisi aman, yaitu tegangan kerja 229 V dari nominal 220 VAC dan arus kerja pompa 0,14–0,15 A, mendekati perhitungan teoritis dan jauh di bawah penyetelan TOR sebesar 1,6 A.

Secara keseluruhan, prototipe yang direalisasikan telah memenuhi seluruh tujuan Tugas Akhir ini, yaitu mengendalikan dua pompa secara otomatis berdasarkan level air, menerapkan operasi bergantian yang merata, serta menyediakan sistem proteksi yang andal, sehingga meningkatkan keandalan dan keamanan operasi sistem.



5.2 Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan *Human Machine Interface* (HMI) sebagai layar monitoring serta pemantauan tegangan dan arus secara digital, mengingat sistem ini belum memiliki antarmuka visual maupun pencatatan data otomatis. Pengembangan dapat diarahkan ke pemantauan jarak jauh secara *real-time* melalui *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) atau *Internet of Things* (IoT).
2. Hasil pengujian mode konvensional dapat dijadikan pembanding terhadap kinerja mode PLC yang telah direalisasikan pada sistem yang sama, untuk kajian perbandingan keandalan dan respons kedua mode kendali.
3. Perlu pengujian dengan durasi lebih panjang (*long-run test*) untuk mengetahui keandalan komponen relay, kontaktor, dan TOR, serta penambahan proteksi *under voltage/over voltage* untuk meningkatkan keandalan sistem.
4. Prototipe ini dapat dijadikan dasar pengembangan sistem kendali level air pada skala yang lebih besar sesuai kebutuhan aplikasi industri.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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



DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, A. D., Ananda, Y., & Nasution, A. A. (2023). Perancangan simulasi sistem kontrol 2 pompa air bersih otomatis berdasarkan sensor *floatless*. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 8(3), 78–82.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 0225-1:2020 Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020—Bagian 1: Pendahuluan, prinsip fundamental, dan definisi*. Badan Standardisasi Nasional.
- Bolton, W. (2021). *Programmable Logic Controllers* (7th ed.). Newnes.
- Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2018). *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Chapman, S. J. (2018). *Electric Machinery Fundamentals* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Grundfos Holding A/S. (2025). *Grundfos Product Catalogue*. Grundfos Holding A/S.
- Honeywell International Inc. (2025). *Water Flow Switch Product Data Sheet*. Honeywell International Inc.
- Hughes, A., & Drury, B. (2019). *Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications* (5th ed.). Elsevier.
- International Electrotechnical Commission. (2023). *IEC 60947-4-1: Low-voltage switchgear and controlgear—Part 4-1: Contactors and motor-starters—Electromechanical contactors and motor-starters* (5th ed.). International Electrotechnical Commission.
- Karassik, I. J., Messina, J. P., Cooper, P., & Heald, C. C. (2008). *Pump Handbook* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Mappa, A., & Jamlean, A. (2019). Rancang bangun sistem kendali dan monitoring level, debit air dan proteksi pompa listrik. *Electro Luceat*, 5(1), 5–15.
- Mispan, M., Adam, A. A., Amin, N., & Pirade, Y. S. (2023). Rancang bangun sistem monitoring *thermal overload relay* pada motor induksi 3 phasa. *Jurnal FORISTEK*, 13(2), 138–145.
- Nise, N. S. (2020). *Control Systems Engineering* (8th ed.). John Wiley & Sons.

Hak Cipta :

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



© 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

Olejnik, P., & Awrejcewicz, J. (2022). *Automated Control Systems in Industrial Applications*. Springer.

Omron Corporation. (2018). *61F-GP-N Floatless Level Controllers User's Manual*. Omron Corporation.

Petruzella, F. D. (2020). *Programmable Logic Controllers* (6th ed.). McGraw-Hill Education.

Rafiq, A. A. (2017). Optimalisasi *smart relay* Zelio sebagai kontroler lampu dan pendingin ruangan. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(2).
<https://doi.org/10.22441/jte.v8i2.1602>

Schneider Electric. (2025). *TeSys—Catalog: Innovative and Connected Solutions for Motor Starters* (Version 16.0, Doc. Ref. MKTED210011EN). Schneider Electric.

Sudirman, S., & Baliarta, I. N. G. (2018). Simulasi kontrol 2 pompa *supply* air bersih menggunakan *relay change over* dan *floatless level switch*. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 4(1), 10–16.

Susilo, Sukamdi, Andrianto, A., Sungkowo, H., Eriyanto, D., & Santana, M. B. (2024). Rancang bangun miniatur *plant* pusat simulator pompa air kotor menggunakan panel kontrol relay kontaktor. *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 11(3), 190–195.

Widharma, I. G. S. (2021). *Kajian Analisis Sistem Kendali Berbasis PLC dalam Dunia Industri*. Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28533.09448>



Hak Cipta :

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



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Mochamad Syawal Riyadi

Lulus dari SDN Bojongsari 01 tahun 2017, SMPN 18 Depok tahun 2020, dan SMKN 2 Depok pada tahun 2023. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengerjaan Alat



Lampiran 2 Pengujian Alat

