

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PENYIRAM BAWANG
MENGUNAKAN SOLENOID VALVE BERBASIS PLC**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Mencapai Gelar Sarjana Teknik Elektro

Pada Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Makassar

Oleh:

BASRI BAS

NIM: 105821106420

ILHAM ANSAL

NIM: 105821102320

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2025



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PENYIRAM BAWANG MENGGUNAKAN SOLENOID VALVE YANG BERBASIS PLC**

Nama : 1. Basri Bas

2. Ilham Ansal

Stambuk : 1. 105 82 11064 20

2. 105 82 11023 20

Makassar, 27 Agustus 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Andi Abd Halik Lateko Tj, S.T., M.T, Ph.D

Pembimbing II

Dr. Umar Katu, S.T., M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro



Ir. Rahmania, S.T., M.T

NBM : 1005 971





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Basri Bas** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 11064 20 dan **Ilham Ansal** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 11023 20, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0004/SK-Y/20201/091004/2025, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu, 16 Agustus 2025.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar,

04 Rabiul Awwal 1447 H
27 Agustus 2025 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Rami, S.T., M.T., ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua : Andi Faharuddin, S.T., M.T.

b. Sekretaris : Ir. Adnani, S.T., M.T., IPM

3. Anggota

1. Dr. Eng. Ir. H. Zulfair Basri Hasanuddin, M. Eng :

2. Ir. Rahmania, S.T., M.T.

3. Ir. Abdul Hafid, M.T.

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Andi Abd Halik Lateko TJ, S.T., M.T., Ph.DDr. Umar Katu, S.T., M.T

Dekan

Dr. Muh. Syafaat S Kuba, S.T., M.T., IPM

NBM : 975 288





**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Bari Bas / Ilham Ansal

Nim : 105821106420 / 105821102320

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9%	10 %
2	Bab 2	24%	25 %
3	Bab 3	10%	10 %
4	Bab 4	2%	10 %
5	Bab 5	5%	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 25 Agustus 2025

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,

Nursman, S.Hum, M.I.P
NBM. 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

ABSTRAK

BASRI BAS (105821106420) dan **ILHAM ANSAL (105821102320)**, Rancang Bangun Sistem Kontrol Penyiram Bawang Menggunakan Solenoid Valve Berbasis PLC (*Perogram Logic Control*). Dibimbing oleh **ANDI ABD HALIK LATEKO TJ. ST., MT, PH.D**, Sebagai pembimbing I dan **Dr. UMAR KATU, S.T., M.T**. Sebagai Pembimbing II.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem kontrol penyiraman otomatis tanaman bawang merah berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) Zelio dengan aktuatur *solenoid valve*. Permasalahan utama yang diangkat adalah ketidakefisienan metode penyiraman manual yang masih banyak digunakan petani, sehingga diperlukan inovasi teknologi tepat guna untuk meningkatkan efisiensi kerja dan penggunaan air. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan tahapan perancangan perangkat keras dan lunak, pemrograman logika kontrol menggunakan *Zelio Soft 2*, serta pengujian sistem secara fungsional. Sistem dirancang agar dapat melakukan penyiraman otomatis dua kali sehari berdasarkan waktu yang diprogram menggunakan fungsi RTC pada PLC. Komponen utama yang digunakan meliputi PLC Zelio, kontaktor, *solenoid valve*, push button, dan lampu indikator. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi secara otomatis dan manual dengan stabil, responsif, dan sesuai perencanaan. Sistem ini terbukti dapat menghemat air, mengurangi beban kerja petani, serta menjaga jadwal penyiraman secara konsisten. Sistem ini berpotensi menjadi alternatif solusi irigasi otomatis pada pertanian skala kecil, meskipun masih memiliki keterbatasan seperti belum terintegrasi dengan sensor kelembapan tanah dan teknologi IoT.

Kata Kunci: PLC Zelio, solenoid valve, sistem kontrol otomatis, penyiraman tanaman, bawang merah.

ABSTRACT

BASRI BAS (105821106420) and ILHAM ANSAL (105821102320),

Design and Development of an Onion Irrigation Control System Using a Solenoid Valve Based on PLC (Programmable Logic Controller). Supervised by: ANDI ABD HALIK LATEKO TJ., S.T., M.T., Ph.D. as Supervisor I, and Dr. UMAR KATU, S.T., M.T. as Supervisor II.

This research aims to design and implement an automatic irrigation control system for shallot crops using a Zelio Programmable Logic Controller (PLC) and solenoid valves as actuators. The primary problem addressed is the inefficiency of manual watering methods still commonly used by farmers. Therefore, an appropriate technology-based solution is needed to improve labor and water use efficiency. The study employed an experimental method involving hardware and software design, control logic programming using Zelio Soft 2, and functional testing of the system. The system is programmed to perform automated watering twice daily based on real-time scheduling using the RTC function in the PLC. Key components include the Zelio PLC, contactors, solenoid valves, push buttons, and indicator lights. Testing results indicate that the system operates automatically and manually with stability, responsiveness, and in accordance with design specifications. The system effectively conserves water, reduces labor requirements, and ensures consistent irrigation scheduling. This system demonstrates the potential to serve as an alternative solution for small-scale agricultural automation, although it still lacks integration with soil moisture sensors and IoT technology.

Keywords: Zelio PLC, solenoid valve, automatic control system, irrigation, shallot farming.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. karena rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun proposal ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Proposal ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam penyelesaian studi pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah: ***“Rancang Bangun Sistem Kontrol Penyiram Bawang Menggunakan Solenoid Valve Berbasis PLC”***.

Dalam penyusunan proposal ini, penulis menghadapi beberapa hambatan, termasuk keterbatasan literatur yang relevan dengan penelitian ini dan keterbatasan kemampuan dari penulis. Penulis juga ingin menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Abd.Rakhim Nanda, ST., MT., IPU Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Ir. Muhammad Syafaat S Kuba, S.T., M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Rahmania, S.T., M.T., IPM. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Bapak Andi Abd. Halik Lateko ST., MT., PH., D. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar sekaligus Selaku Pembimbing I dalam penyusunan tugas akhir.

5. Bapak Andi Abd. Halik Lateko ST., MT., PH., D. Selaku Pembimbing 1 Dan Bapak Dr.Umar Katu, ST., MT. Selaku Pembimbing 2 dalam penyusunan tugas akhir.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Serta Staf Pegawai Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Keluarga, Kerabat dan Teman-teman kami serta semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan penulisan ini di masa mendatang, agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Makassar, 09 Juli 2025

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
HALAMAN ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Batasan Masalah	5
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Plc (Perogram Memble Logic Control)</i>	7
2.2 Solenoid Valve.....	9
2.3 Kontaktor	11
2.4 Box Panel.....	14
2.5 Push Button.....	15

2.6	Pipa	18
2.7	Software Smart Relay	21
2.8	Lampu Indikator	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2	Alat dan Bahan	26
3.3	Metode Penelitian	27
3.4	Metode Pengumpulan Data	28
3.5	Blok Diagram Sistem Penyiram Bawang	29
3.6	Mekanisme Kerja Alat	31
3.7	Diagram Garis Sistem Penyiram Bawang	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Hasil Rancang Alat	34
4.2	Pengujian Sistem Alat	35
4.3	Analisis Fungsional	36
4.4	Oprasi Sistem Alat	37
4.5	Pembahasan	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN		45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLC.....	9
Gambar 2. 2 Solenoid Valve.....	10
Gambar 2. 3 Kontaktor.....	13
Gambar 2. 4 Box Panel.....	15
Gambar 2. 5 Push Button.....	17
Gambar 2.6 Pipa.....	20
Gambar 2.7 Software Smart Relay.....	23
Gambar 2.8 Lampu Indikator.....	25
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem Penyiram Bawang.....	29
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Mekanisme Kerja Alat.....	31
Gambar 3. 7 Gambar diagram garis.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daftar Alat	26
Tabel 3. 2 Daftar Bahan	27
Tabel 4. 2 Pengujian Sistem.....	35
Tabel 4. 3 Analisis fungsional	36
Tabel 4. 4 Oprasi sistem kontrol.....	37



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor utama dalam mendukung ketahanan pangan nasional, khususnya komoditas hortikultura seperti bawang merah (*Allium ascalonicum*). Bawang merah memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan yang terus meningkat, sehingga membutuhkan teknologi budidaya yang lebih modern dan efisien (Anggi, 2023). Salah satu tantangan utama dalam budidaya bawang merah adalah pengelolaan penyiraman, karena air sangat memengaruhi kelembapan tanah, kesehatan tanaman, serta produktivitas hasil panen.

Metode penyiraman manual yang masih banyak digunakan petani sering kali tidak efisien, baik dari sisi waktu, tenaga, maupun penggunaan air. Menurut Baliarta et al. (2020), penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis *smart relay* atau PLC terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi beban kerja petani. Lebih lanjut, Nurfauziah et al. (2023) menekankan bahwa penerapan sistem otomasi berbasis PLC pada sektor pertanian memberikan keuntungan berupa reliabilitas, fleksibilitas, serta kemudahan dalam pengoperasian.

Seiring perkembangan teknologi, penerapan sistem kontrol berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) semakin meluas. PLC mampu mengendalikan proses otomasi dengan presisi tinggi, hemat energi, serta mudah diprogram sesuai kebutuhan lapangan (Syamsul et al., 2024). Pada sistem irigasi, PLC dapat dipadukan dengan solenoid valve untuk mengatur

aliran air secara otomatis, sehingga proses penyiraman menjadi lebih konsisten dan efisien (Triyanto et al., 2023).

Selain itu, penggunaan solenoid valve memungkinkan aliran air dikendalikan secara cepat dan tepat berdasarkan sinyal listrik. Hal ini sangat bermanfaat dalam menjaga efisiensi penggunaan air sekaligus mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan penyiraman (Prasta & Darmawan, 2022).

Dengan demikian, pengembangan sistem kontrol penyiraman bawang berbasis PLC dengan aktuator solenoid valve menjadi solusi tepat guna dalam menjawab tantangan efisiensi air, keterbatasan tenaga kerja, dan perubahan iklim. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung konsep pertanian modern (*smart farming*) yang lebih efisien, berkelanjutan, dan mudah diterapkan pada skala usaha kecil maupun menengah.

Dengan mengintegrasikan solenoid valve, perangkat yang secara elektrik dapat membuka dan menutup aliran air, sistem ini menjadi lebih efektif dan hemat air. Solenoid valve bekerja secara responsif terhadap sinyal dari PLC, memastikan air hanya mengalir ketika dibutuhkan, sehingga efisiensi dan produktivitas pertanian meningkat.

Oleh karena itu, pengembangan sistem kontrol penyiraman bawang otomatis berbasis PLC dengan penggunaan solenoid valve menjadi solusi teknologi tepat guna bagi petani, khususnya dalam menghadapi tantangan efisiensi air, cuaca, dan tenaga kerja.

Tanaman tertua yang paling sering digunakan manusia adalah bawang merah (*Allium ascalonicum*). Dari sejarah bangsa Mesir yang meletakkan bawang

merah pada monumen mereka dari dinasti pertama dan kedua (3200- 2700 SM). Tanaman ini dipercaya berasal dari Asia sebelum tersebar ke belahan dunia lain. Bawang merah telah mengalami pengembangan dan budidaya yang substansial untuk menjadi salah satu tanaman komersial dunia. Sistem pencernaan dan peredaran darah tubuh dapat memperoleh manfaat dari nutrisi yang terkandung dalam umbi bawang. Hal ini memungkinkan jaringan dan organ memiliki efektivitas secara normal (Anggi, 2023).

Penyiraman dan pengamatan adalah hal yang utama saat menanam tanaman bawang merah. Penyiraman merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi tanaman agar menjaga kelembapan tanah, sedangkan pengamatan sendiri berguna untuk mengetahui kebutuhan dari tanaman bawang seperti suhu udara dan tingkat pH tanah. Karena bila tanah terlalu kering, dan suhu terlalu dingin maka tanaman bawang merah akan layu dan tidak sehat (Anggi, 2023).

Sebagai negara agraris, masyarakatnya harus melakukan kegiatan bertani untuk memenuhi kebutuhan makanan pokok di Indonesia. Namun seiring berkembangnya teknologi terutama di sektor pertanian, petani di Indonesia masih menyiram tanaman secara manual dan memanfaatkan teknologi yang seadanya sehingga faktor iklim dan cuaca sangatlah berpengaruh terhadap hasil panen. Oleh karena itu sering sekali terjadi gagal panen ketika terjadi perubahan musim yang drastis dan menyebabkan naik turunnya harga panen yang bisa menghasilkan kerugian biaya yang tidak sedikit. Salah satu hasil tani yang harganya berpengaruh adalah tanaman bawang merah.

Dengan adanya sistem penyiraman otomatis, para petani dapat lebih mudah untuk merawat tanaman bawang merah dan juga dapat mengurangi biaya kerugian apabila sistem penyiraman dirancang sesuai dengan kebutuhan tanaman bawang merah tersebut. Sistem penyiraman otomatis juga dapat mengurangi penggunaan air yang berlebihan dikarenakan sistem penyiraman akan dirancang untuk mengklasifikasi keadaan kondisi di sekitar tanaman bawang merah guna melakukan penyiraman secara otomatis.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti akan melakukan penelitian dengan membuat sebuah alat sistem kontrol penyiram bawang menggunakan *solenoid valve* berbasis PLC.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat sistem kontrol penyiram bawang menggunakan solenoid valve berbasis PLC ?
2. Bagaimana manfaat alat sistem kontrol penyiram bawang menggunakan solenoid valve berbasis PLC ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui rancangan alat sistem kontrol penyiram bawang menggunakan solenoid valve berbasis PLC.
2. Mengetahui bagaimana manfaat alat sistem kontrol penyiram bawang menggunakan solenoid valve berbasis PLC.

1.4 Manfaat Penelitian

1. **Bagi Petani:** Memberikan kemudahan dalam proses penyiraman tanaman bawang, mengurangi beban kerja manual, serta menghemat penggunaan air.
2. **Bagi Akademisi:** Menjadi referensi penelitian dalam pengembangan sistem otomasi berbasis PLC di bidang pertanian.
3. **Bagi Teknologi Tepat Guna:** Memberikan contoh penerapan otomasi sederhana namun bermanfaat, sehingga dapat diadaptasi dalam skala pertanian lainnya.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Sistem hanya difokuskan pada penyiraman tanaman bawang merah.
2. Komponen utama yang digunakan adalah PLC *Zelio* dan *solenoid valve*.
3. Sistem bekerja berbasis waktu (*time-based control*) dan belum terintegrasi dengan Internet of Things (IoT).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi terdiri dari :

1. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latarbelakang permasalahan yang menjadi fokus penelitian. Bab ini juga mencakup rumusan masalah, batasan penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori yang berkaitan dengan fokus penelitian. Bab ini juga menguraikan konsep-konsep yang relevan dengan penelitian.

3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk komponen yang digunakan, serta perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Bab ini juga membahas mengenai desain alat dan pelaksanaan penelitian.

4. BAB IV : HASIL DAN PENBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang telah dilakukan dan menghubungkannya dengan teori yang telah ditinjau sebelumnya.

5. BAB V : KESIMPULAN

Bab ini berisi rangkuman dari seluruh hasil penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut sehingga alat ini bisa lebih baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PLC (Programmable Logic Control)

PLC (*Programmable Logic Control*) adalah kontrol yang sering digunakan dalam industri sistem kontrol. Tidak seperti komputer umumnya, PLC dirancang untuk beberapa input dan pengaturan output, rentang suhu yang diperluas, kekebalan terhadap gangguan elektrik, dan ketahanan terhadap getaran dan benturan. (Rishabh, D. et,all, 2013). Selain itu, Dari hasil Hafizul et.all (2014) eksperimen digambarkan bahwa dalam kontrol sistem PLC lebih baik dari PID. Beberapa tambahan lainnya keuntungan dari PLC adalah efektivitas biaya, fleksibilitas, keandalan dan kemampuan komputasi memungkinkan kontrol yang lebih canggih (Bakhri, S., 2014).

PLC juga digunakan oleh industri pertanian dan perkebunan pada proses pengaturan level air pada tangki penyimpanan air (Ramazan,B.,2010). PLC berfungsi menghidupkan pompa ketika level air ditangki mencapai level minimum sampai mencapai tingkat maksimum.

1. PLC Standalone

PLC standalone adalah jenis PLC yang memiliki semua komponen (CPU, input/output, dan daya) dalam satu unit yang terintegrasi. Jenis ini paling cocok untuk aplikasi kontrol yang sederhana hingga menengah, seperti pengendalian mesin atau proses produksi dengan jumlah input/output yang terbatas. PLC standalone memiliki ukuran kecil, mudah dipasang, dan dapat digunakan dalam berbagai industri untuk aplikasi dasar.

2. PLC Modular

PLC modular terdiri dari beberapa modul yang terpisah, termasuk CPU, modul input/output, modul komunikasi, dan modul daya. Keunggulan dari PLC modular adalah fleksibilitas dan skalabilitasnya. Pengguna dapat menambahkan atau mengubah modul sesuai kebutuhan, seperti menambah jumlah input/output atau menambahkan modul komunikasi untuk konektivitas jarak jauh. PLC modular sering digunakan dalam aplikasi yang lebih kompleks, seperti pengendalian sistem otomatis yang memerlukan banyak perangkat yang terhubung.

3. PLC Distributed Control System (DCS)

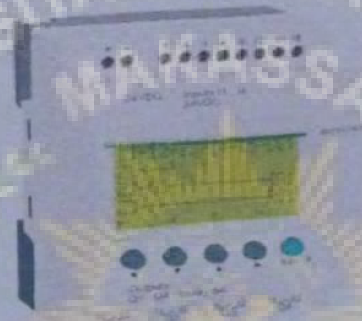
DCS adalah jenis PLC yang lebih besar dan lebih canggih, digunakan untuk mengontrol proses industri yang sangat besar dan kompleks, seperti di pabrik kimia, pembangkit listrik, atau fasilitas minyak dan gas. DCS terdiri dari sejumlah besar unit PLC yang tersebar di berbagai lokasi di seluruh fasilitas dan saling terhubung melalui jaringan. Sistem ini memungkinkan pengendalian yang lebih terdistribusi dan dapat menangani banyak proses dalam satu waktu.

4. PLC Compact

PLC compact adalah varian yang lebih kecil dan lebih terintegrasi dibandingkan dengan PLC modular. Semua komponen utama, termasuk CPU, input/output, dan daya, biasanya terpasang dalam satu unit kompak. PLC compact banyak digunakan untuk aplikasi yang tidak memerlukan banyak I/O atau dalam ruang terbatas. Meskipun lebih kecil, PLC compact dapat mengatasi tugas-tugas pengendalian yang cukup kompleks dengan cara yang lebih efisien dan ekonomis.

5. PLC Zelio

Zelio adalah *smart relay* yang diproduksi oleh *Schneider Electric*, dirancang untuk sistem otomasi sederhana dengan jumlah input/ output (I/O) antara 10 hingga 40. Smart relay ini menawarkan alternatif praktis dan ekonomis dibandingkan dengan rangkaian logika berkabel atau kartu khusus dalam aplikasi kontrol sederhana (Baliarta et al., 2020)



Gambar 2.1 PLC.

(sumber: <https://www.se.com/id/id/product-rangesr2-sr3>)

1.2 Solenoid Valve

Katup solenoid valve adalah perangkat elektromekanis yang dikontrol secara elektrik yang digunakan untuk mengatur aliran cairan atau gas [1]. Katup solenoid mengubah energi listrik menjadi gerak mekanis atau energi mekanik [2]. Representasi skematis dari penampang *solenoid valve* (*axisymmetric*). Katup *solenoid* terutama terdiri dari *solenoid* (kumparan terisolasi yang terbuat dari tembaga) dan badan katup. Bagian penting lainnya adalah pendorong

(angker atau inti), segel, pegas, lubang, cincin peneduh, port masuk dan port outlet .

Solenoid valve memiliki beberapa komponen utama, yaitu kumparan (solenoid), plunger (batang magnetik), dan body katup. Pada posisi normal, katup ini dapat berupa *normally open* (NO) atau *normally closed* (NC). Pada *solenoid valve* NO, ketika solenoid diberi arus listrik, katup akan menutup dan sebaliknya membuka ketika solenoid tidak aktif. Sedangkan pada solenoid *valve* NC, ketika solenoid diberi arus listrik, katup akan terbuka, dan akan menutup jika *solenoid* tidak diberi arus.



Gambar 2.2 Solenoid Valve

(Sumber : pipapedia.com)

Adapun spesifikasi Solenoid valve Pada Gambar 2.2

- Model: 2W-200-20
- Tegangan Kerja (Volts): AC 220V

- Rentang Suhu Kerja (*Temperature*): $-5^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$
- Ukuran Pipa (Pipe Size): 3/4" (inch)
- Tekanan Operasi (*Operating Pressure*) : MIN.0 kg/cm^2 – MAX. 10 kg/cm^2
- Masukan dan Keluaran pada $\Delta P = 1,00$ bar : Pada kondisi $\Delta P = 1,00$ bar, nilai $K_v = 7,00$ m^3/h menghasilkan laju aliran teoritis sebesar 7,000.00 L/h atau sekitar 116,67 L/min. Artinya, dalam setiap menit, air yang MASUK melalui sisi inlet katup sebesar $\pm 116,67$ liter akan KELUAR dari sisi *outlet* dengan *volume* yang sama, asalkan kondisi aliran steady dan tidak ada kebocoran

2.3 Kontaktor

Kontaktor adalah alat listrik yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik ke suatu rangkaian secara otomatis dengan cara dikendalikan oleh sinyal dari perangkat pengendali, seperti saklar atau sistem kontrol. Alat ini memiliki dua bagian utama: bagian kontak yang menghubungkan atau memutuskan arus listrik, dan bagian koil (kumparan) yang digunakan untuk menarik atau melepaskan kontak. Ketika koil diaktifkan, kontak dalam kontaktor akan tertarik dan menghubungkan rangkaian listrik, sedangkan ketika koil tidak diberi sinyal, kontak akan terlepas dan memutus aliran listrik. Kontaktor sering digunakan dalam berbagai aplikasi kelistrikan, seperti pada sistem motor listrik, pemanas, dan sistem otomatisasi industri (Prasta Mahrifatika & Ilham Akbar Darmawan, 2022).

Kontaktor merupakan komponen listrik yang bekerja menggunakan prinsip induksi elektromagnetik. Kontaktor berfungsi untuk menyambungkan atau memutuskan arus listrik AC dengan daya listrik besar yang diaplikasikan untuk

kendali motor Listrik. Ada beberapa jenis kontaktor yang umum digunakan, tergantung pada fungsinya dan jenis sistem yang dikendalikan, antara lain:

1. Kontaktor AC

Jenis ini dirancang untuk mengontrol beban yang beroperasi dengan arus bolak-balik (AC), seperti motor listrik dan sistem penerangan di industri atau gedung komersial. Kontaktor AC sering digunakan dalam sistem otomatisasi pabrik atau perangkat yang membutuhkan kontrol arus bolak-balik.

2. Kontaktor DC

Berbeda dengan kontaktor AC, kontaktor DC digunakan untuk mengendalikan beban yang menggunakan arus searah (DC). Biasanya digunakan dalam aplikasi seperti kendaraan listrik, sistem tenaga surya, atau perangkat yang bekerja dengan arus DC.

3. Kontaktor Magnetik

Ini adalah jenis kontaktor yang menggunakan gaya magnet untuk menarik dan melepaskan kontak. Kontaktor magnetik banyak digunakan untuk aplikasi industri, terutama pada pengontrolan mesin dan sistem pemanas, di mana switching otomatis dan pengendalian jarak jauh dibutuhkan.

4. Kontaktor Thermal

Jenis ini dilengkapi dengan elemen pemanas yang berfungsi untuk melindungi rangkaian dari beban lebih atau *overcurrent*. Ketika terjadi arus berlebih, elemen pemanas akan membuka kontak untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada sistem.



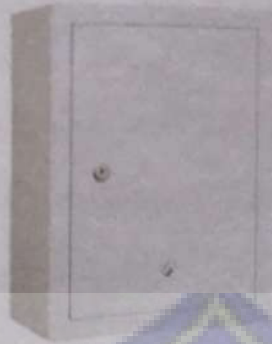
Gambar 2.3 kontaktor

(Sumber: sosialita.id)

1.3 Box Panel

Panel listrik atau *Elektrical Switchboard* yaitu penempatan sebuah komponen elektrik untuk penghubung, pengaman dan pengontrol rangkaian dalam sebuah box tertutup. Perencanaan peralatan listrik yang ada dalam panel box harus menyesuaikan dimensi box dan kapasitas penggunaan antara input dan beban terpasang. Lokasi dan penempatan box panel pada area yang aman dari jangkauan tangan manusia agar tidak terjadi konsleting dan kecelakaan kerja. Tempat panel box diberikan space atau ruang untuk maintenance rutin setiap bulan dan pada saat terjadi perbaikan tidak terganggu oleh penghalang (Triyanto et al., 2023)

Box panel juga membantu dalam pengorganisasian sistem kelistrikan, memudahkan pemasangan, serta meminimalkan risiko kebakaran atau kerusakan akibat hubungan arus pendek. Selain itu, box panel juga dapat dilengkapi dengan berbagai fitur tambahan, seperti sistem pengaturan suhu, indikator status, dan sistem pengaman lainnya, tergantung pada jenis instalasi dan kebutuhan. Box panel digunakan di berbagai aplikasi, baik itu di rumah, industri, gedung komersial, maupun fasilitas lainnya yang membutuhkan sistem kelistrikan terstruktur dan aman.



Gambar 2.4 Box panel
(Sumber: anugerahmetal.com)

2.5 Push Button

Tombol push button yaitu Tombol on/off jenis tombol yang digunakan untuk mengaktifkan atau mematikan suatu perangkat atau sistem. Tombol ini bekerja dengan prinsip mekanis yang sederhana, yaitu ketika tombol ditekan (*push*), ia akan berpindah dari posisi "off" ke "on" atau sebaliknya, tergantung pada jenis saklar yang digunakan. Biasanya, tombol ini terdiri dari dua keadaan utama: "on" yang menunjukkan perangkat atau sistem dalam keadaan aktif, dan "off" yang menandakan perangkat atau sistem dalam keadaan mati atau tidak aktif. Tombol on/off *push button* sering digunakan pada berbagai perangkat elektronik, seperti televisi, komputer, atau peralatan rumah tangga lainnya, untuk memberikan kemudahan dalam mengontrol pengoperasian perangkat (Nurfauziah et al., 2023).

Terdapat beberapa jenis tombol push button yang digunakan dalam berbagai aplikasi, masing-masing memiliki fungsi dan mekanisme yang berbeda. Berikut adalah beberapa jenis tombol push button yang umum:

1. Momentary Push Button

Jenis tombol ini hanya aktif ketika tombol ditekan. Setelah tombol dilepaskan, tombol kembali ke posisi semula (biasanya posisi "off"). Tombol ini sering digunakan untuk fungsi yang membutuhkan aksi sementara, seperti tombol reset atau tombol pengaktifan suatu fitur dalam peralatan *elektronik*.

- *Normally Open (NO)*: Tombol ini tidak menghubungkan sirkuit sampai tombol ditekan. Ketika tombol ditekan, sirkuit menjadi tertutup dan perangkat atau fungsi menjadi aktif.
- *Normally Closed (NC)*: Sebaliknya, tombol ini menghubungkan sirkuit secara default. Ketika tombol ditekan, sirkuit terbuka dan perangkat atau fungsi menjadi mati.

2. Latching (Toggle) Push Button

Tombol jenis ini memiliki dua posisi yang stabil, yaitu "on" dan "off". Ketika tombol ditekan, ia akan beralih ke posisi yang berbeda dan tetap berada di posisi tersebut sampai tombol ditekan kembali untuk mengubahnya. Tombol ini sering digunakan untuk menghidupkan atau mematikan perangkat secara permanen tanpa harus menahan tombol terus-menerus.

3. Illuminated Push Button

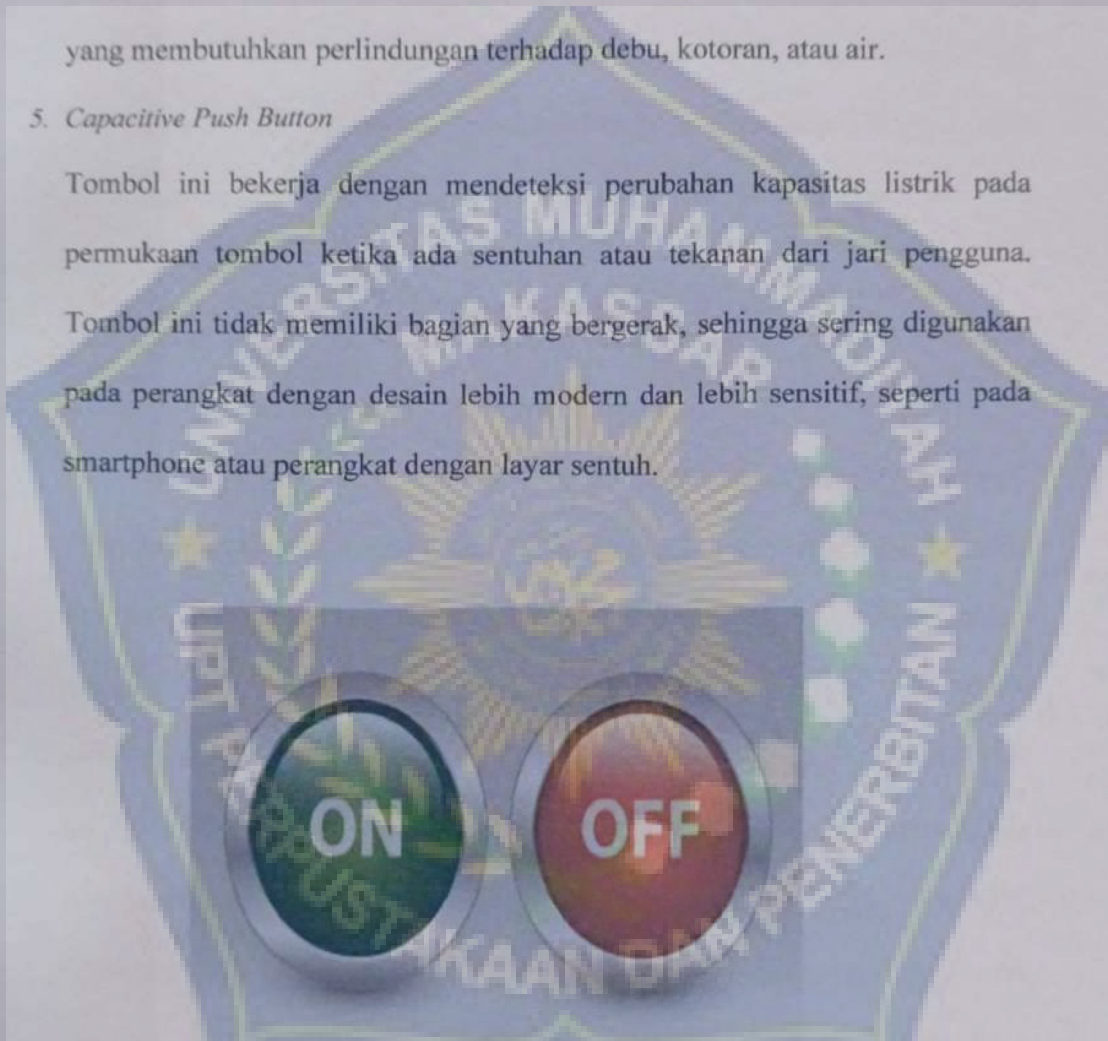
Tombol ini dilengkapi dengan lampu indikator yang menyala ketika tombol ditekan atau ketika perangkat dalam keadaan aktif. Lampu ini memberikan informasi visual kepada pengguna mengenai status tombol (misalnya, "on" atau "off"). Tombol ini sering ditemukan pada perangkat elektronik atau panel kontrol yang membutuhkan indikasi status yang jelas.

4. Reed Switch Push Button

Tombol ini menggunakan prinsip magnetik. Ketika tombol ditekan, *reed switch* di dalamnya akan terhubung atau terputus tergantung pada posisi magnet yang ada di dalam tombol. Tombol ini sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan perlindungan terhadap debu, kotoran, atau air.

5. Capacitive Push Button

Tombol ini bekerja dengan mendeteksi perubahan kapasitas listrik pada permukaan tombol ketika ada sentuhan atau tekanan dari jari pengguna. Tombol ini tidak memiliki bagian yang bergerak, sehingga sering digunakan pada perangkat dengan desain lebih modern dan lebih sensitif, seperti pada smartphone atau perangkat dengan layar sentuh.



Designed by Vecteezy

Gambar 2.5 Push Button
(sumber: edukasielektronika.com)

2.6 Pipa

Pipa air bahan plastik banyak digunakan oleh masyarakat untuk mengalirkan suatu cairan, terutama air bersih kebutuhan pokok sehari-hari untuk minum cuci muka, dan mandi. Ketersediaan air bersih bagi kehidupan masyarakat sangat menentukan mutu kehidupan dan kesehatannya. Kecukupan pasokan air bersih bagi suatu kehidupan sangat menunjang kelangsungan kehidupan masyarakat. Sistem aliran air bersih di kota telah dibangun oleh pemerintah atau swadaya masyarakat melalui sistem aliran air di dalam pipa (Hadi & Takwin, 2016).

PVC adalah polimer termoplastik urutan ketiga dalam hal jumlah pemakaian di dunia, setelah polietilen (PE) dan polipropilin (PP). Lebih dari 50% PVC diproduksi untuk konstruksi. Sebagai bahan bangunan, PVC relatif murah, tahan lama, dan mudah dirangkai. PVC dapat dibuat lebih elastis dan fleksibel dengan penambahan plasticizer-fthalat. PVC fleksibel dipakai sebagai bahan pakaian, pipa, atap, isolator, dan kabel listrik. PVC diproduksi melalui polimerisasi monomer vinil klorida ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$). Karena 57% massanya adalah klor, PVC adalah polimer pengguna bahan baku minyak bumi terendah di antara polimer lainnya. Setengah produksi resin PVC dijadikan pipa untuk perkotaan/industri ringan, kekuatannya yang tinggi, dan reaktivitas rendah adalah cocok untuk berbagai keperluan. Pipa PVC dapat dicampur dengan larutan semen/disatukan dengan pipa HDPE oleh panas, dan pembuatan sambungan permanen tahan bocor.

1. Pipa PVC

Pipa PVC adalah salah satu jenis pipa yang paling sering digunakan untuk saluran air bersih dan limbah. Pipa ini ringan, mudah dipasang, tahan terhadap korosi, dan harganya relatif terjangkau. Pipa PVC cocok digunakan untuk instalasi air bersih di rumah tangga maupun bangunan komersial.

2. Pipa HDPE

Pipa HDPE memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap tekanan dan suhu tinggi, serta sangat tahan terhadap bahan kimia. Pipa ini sering digunakan dalam sistem distribusi air bersih, saluran air limbah, atau jaringan pipa gas. Pipa HDPE juga fleksibel, sehingga lebih mudah dipasang dan dapat digunakan dalam kondisi yang lebih ekstrem.

3. Pipa Pex

Pipa PEX adalah pipa plastik yang lebih fleksibel dan tahan terhadap suhu tinggi serta tekanan. Pipa ini sering digunakan untuk saluran air panas dan dingin di instalasi pemanas air (water heater) atau sistem pemipaan air di bangunan rumah tangga. Pipa PEX juga tidak mudah terpengaruh oleh korosi dan sering digunakan untuk sistem air dalam ruangan.

4. Pipa Galvanis

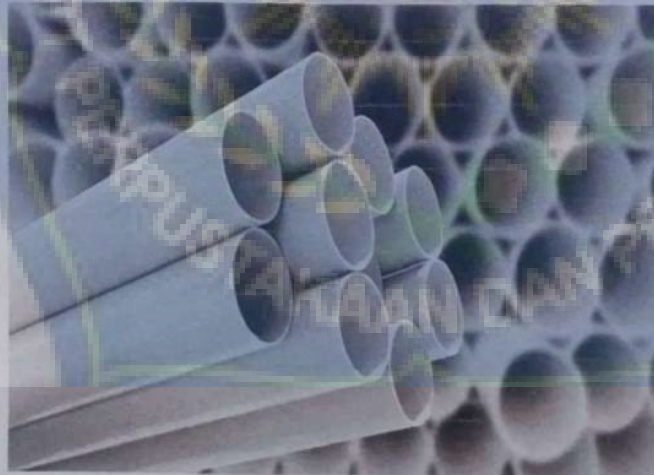
Pipa galvanis adalah pipa besi yang dilapisi dengan lapisan seng untuk mencegah korosi. Meskipun sekarang mulai digantikan oleh pipa plastik, pipa galvanis masih digunakan dalam beberapa aplikasi seperti distribusi air bersih di beberapa daerah, meskipun lebih rentan terhadap karat seiring waktu.

5. Pipa Tembaga

Pipa tembaga dikenal karena kekuatan dan ketahanannya terhadap korosi. Pipa ini sering digunakan dalam sistem air panas dan dingin, serta untuk instalasi saluran gas di beberapa daerah. Keunggulannya adalah kemampuannya untuk bertahan lama tanpa terpengaruh korosi, namun harga pipa tembaga cukup tinggi dibandingkan dengan jenis pipa lainnya.

6. Pipa Beton

Pipa beton biasanya digunakan untuk saluran air besar, seperti saluran drainase atau instalasi pembuangan air limbah skala besar. Pipa ini memiliki kekuatan yang sangat tinggi dan tahan terhadap beban berat. Namun, pipa beton cukup berat dan sulit untuk dipasang jika dibandingkan dengan pipa plastik.



Gambar 2.6 Pipa
(sumber: search.yahoo.com)

2.7 Software Smart Relay

Zelio Soft 2 adalah perangkat lunak (*software*) yang dirancang untuk memprogram dan mengonfigurasi *Zelio Smart Relay*. *Software* ini mendukung pemrograman berbasis dua bahasa utama, yaitu *Ladder Diagram* (LD) dan *Function Block Diagram* (FBD), yang mempermudah pengguna dari berbagai latar belakang, baik yang terbiasa dengan logika pemrograman tradisional maupun sistem berbasis fungsi (Syamsul et al., 2024). PLC (*Programmable Logic Control*) adalah sebuah controller yang dapat di program untuk melakukan berbagai macam eksekusi berdasarkan keinginan dari pemrogram (Bolton, 2015). Alat ini juga mampu untuk berkomunikasi baik dengan perangkat lain seperti PC baik itu secara seri ataupun paralel. Proyek akhir ini menggunakan PLC *Zelio SR3B261FU* sebagai *sistem blasting cyclone*.

1. Kemudahan Penggunaan

Zelio Soft 2 dirancang dengan antarmuka pengguna yang intuitif, sehingga memudahkan pengguna, bahkan yang belum memiliki pengalaman pemrograman yang mendalam. Pengguna dapat menyusun logika kontrol dengan metode drag-and-drop, membuat proses desain lebih cepat dan efisien. Selain itu, perangkat lunak ini menyediakan template dan pustaka fungsi bawaan yang bisa langsung digunakan atau dimodifikasi sesuai kebutuhan.

2. Simulasi dan Validasi

Salah satu fitur unggulan *Zelio Soft 2* adalah kemampuan simulasi langsung tanpa perlu menghubungkan perangkat keras. Fitur ini memungkinkan

pengguna untuk menguji logika kontrol dan memvalidasi fungsi program sebelum diterapkan ke perangkat fisik. Hal ini menghemat waktu dan mengurangi risiko kesalahan dalam instalasi.

3. Kompatibilitas dan Integrasi

Zelio Soft 2 kompatibel dengan berbagai versi *Zelio Smart Relay*, baik model kompak maupun modular. Selain itu, perangkat lunak ini mendukung ekspansi sistem melalui koneksi dengan perangkat eksternal, seperti sensor atau aktuator, sehingga memudahkan integrasi dengan sistem otomasi yang lebih kompleks.

4. Manajemen Proyek

Software ini juga dilengkapi dengan fitur manajemen proyek, seperti penyimpanan versi program, pengelolaan dokumen, dan kemampuan untuk berbagi file program antar pengguna. Hal ini mempermudah kolaborasi tim dalam merancang sistem kontrol.

Dengan berbagai fitur tersebut, *Zelio Soft 2* menjadi alat yang sangat penting dalam memaksimalkan potensi *Zelio Smart Relay*. Pengguna dapat dengan mudah merancang, menguji, dan mengimplementasikan sistem otomasi sederhana dengan tingkat efisiensi dan keandalan yang tinggi.



Gambar 2.6 Software Smart Relay

(sumber: search.yahoo.com)

2.8. Lampu Indikator

Lampu adalah sebuah benda yang berfungsi sebagai penerang, lampu memiliki bentuk seperti botol dengan rongga yang berisi kawat kecil yang akan menyala apabila disambungkan ke aliran listrik. Ilmuwan yang menemukan atau bisa disebut pencipta bola lampu adalah Thomas Alfa Edison. Perjuangan panjang yang dilakukan Thomas sekarang mendapatkan hasil, yang dulunya selalu gagal kini penemuannya hampir semua orang menggunakannya (Caesar Akbar & Saragi, 2022).

Lampu indikator adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk memberikan informasi visual tentang status atau kondisi suatu sistem, perangkat, atau proses. Lampu ini umumnya menggunakan warna-warna



Gambar 2.6 Software Smart Relay

(sumber: search.yahoo.com)

2.8. Lampu Indikator

Lampu adalah sebuah benda yang berfungsi sebagai penerang, lampu memiliki bentuk seperti botol dengan rongga yang berisi kawat kecil yang akan menyala apabila disambungkan ke aliran listrik. Muwan yang menemukan atau bisa disebut pencipta bola lampu adalah Thomas Alfa Edison. Perjuangan panjang yang dilakukan Thomas sekarang mendapatkan hasil, yang dulunya selalu gagal kini penemuannya hampir semua orang menggunakannya (Caesar Akbar & Saragi, 2022).

Lampu indikator adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk memberikan informasi visual tentang status atau kondisi suatu sistem, perangkat, atau proses. Lampu ini umumnya menggunakan warna-warna

tertentu untuk menyampaikan pesan dengan cepat dan mudah dimengerti oleh pengguna. Dalam berbagai aplikasi, seperti panel listrik, mesin industri, dan perangkat elektronik, lampu indikator berperan penting dalam membantu pemantauan dan pengendalian.

Indikator memiliki fungsi utama sebagai alat komunikasi *visual*. Warna lampu yang berbeda menunjukkan status tertentu, seperti lampu hijau untuk kondisi normal, lampu merah untuk menunjukkan adanya kegagalan atau kerusakan, dan lampu kuning sebagai peringatan atau indikasi kondisi siaga. Selain itu, lampu indikator juga membantu meminimalkan risiko kesalahan operasional dengan memberikan peringatan dini mengenai potensi masalah.

1. Warna Lampu Indikator dan Maknanya
2. Hijau: Menunjukkan bahwa sistem beroperasi normal atau aman.
3. Merah: Menandakan adanya kesalahan, bahaya, atau kondisi kritis.
4. Kuning/Oranye: Memberikan peringatan bahwa perhatian atau tindakan diperlukan.
5. Biru: Biasanya digunakan untuk mengindikasikan operasi khusus, seperti daya cadangan.
6. Putih: Digunakan untuk menunjukkan status umum atau netral.
7. Jenis Lampu Indikator
8. LED (Light Emitting Diode): Hemat energi, tahan lama, dan menghasilkan cahaya yang terang.
9. Lampu Neon: Umum digunakan untuk tegangan tinggi, namun kurang efisien dibandingkan LED.

10. Lampu Filamen: Tradisional, tetapi cenderung cepat panas dan memiliki umur lebih pendek.



Gambar 2.6 Software Smart Relay
(sumber: search.yahoo.com)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini berlokasi di Kab, Gowa, Kec. Tinggi moncong Desa Bolaromang dan akan dilaksanakan selama kurang lebih 3 bulan terhitung dari 1 juni 2025 sampai agustus 2025.

3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini memanfaatkan sejumlah alat dan bahan dalam sistem kontrol penyiram bawang menggunakan solenoid valve berbasis. Berikut adalah daftar alat dan bahan yang digunakan

Tabel 3.1 Daftar Alat

No	Alat	JUMLAH
1	Laptop	1
2	Tang kombinasi	1
3	Kabel USB	1
4	Obeng	1
5	Tang Potong	1
6	Pinset	1

Tabel 3.2 Daftar Bahan

No	Bahan	Jumlah
1	Tombol ON/OFF Push Button	2
2	Lampu Indikator	3
3	Pipa	Secukupnya
4	Kontaktor	1
5	PLC	1
6	Solenoid Valve	2
7	Box Panel	1
8	Kabel NYM	Secukupnya
9	Power Supply 24V	1

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu melakukan pengujian terhadap alat penyiraman bawang otomatis berbasis PLC, (*Programmable Logic Control*).

Penelitian ini dimulai dengan studi literatur, dimana peneliti melakukan pencarian literatur untuk memahami konsep dan teori mengenai PLC (*Programmable Logic Control*). Selanjutnya, tahap desain sistem melibatkan perencanaan desain rangkaian dan pemilihan komponen yang diperlukan untuk sistem ini. Langkah berikutnya adalah pengumpulan alat dan bahan, yang mencakup perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang diperlukan. Tahap pengembangan *hardware* adalah pembuatan dan perakitan

perangkat keras sesuai dengan desain. Pengembangan perangkat lunak, yaitu peneliti menulis kode pada *software Zelio Soft* untuk mengendalikan sistem. Setelah sistem berfungsi, kemudian dilakukan evaluasi kinerja sistem.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah metode observasi, yaitu melakukan pengamatan langsung terhadap sistem penyiraman bawang otomatis berbasis PLC (*Programmable Logic Control*).

1. Observasi

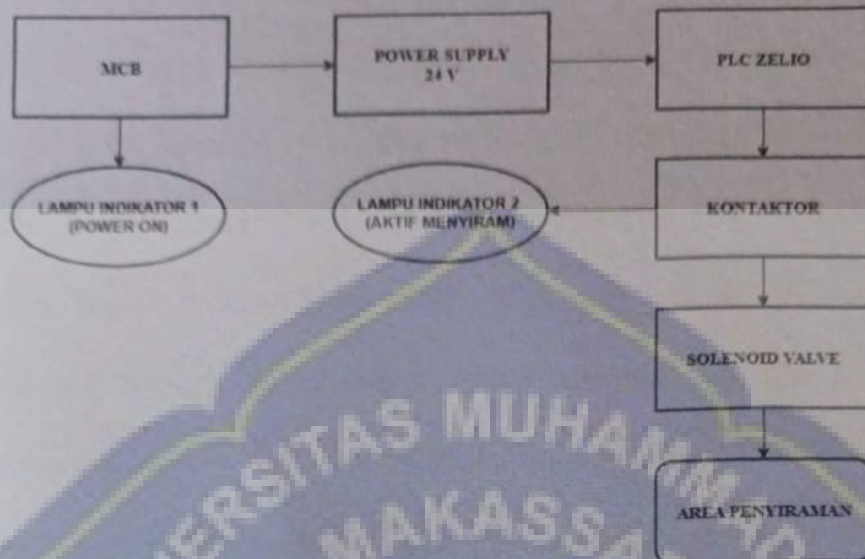
Pada proses ini peneliti mengamati fungsi dari setiap komponen kemudian mengumpulkan data setiap keberhasilan fungsi alat.

2. Dokumentasi

Pengumpulan dokumentasi data dilakukan dengan maksud untuk mendapatkan informasi visual yang dapat mempermudah pelaksanaan penelitian.

3.5 Blok Diagram Sistem *Penyiram Bawang*

Gambar 3.6 Blok Diagram Sistem penyiraman bawang otomatis berbasis PLC



Gambar 3.6 Blok Diagram Sistem Penyiram Bawang

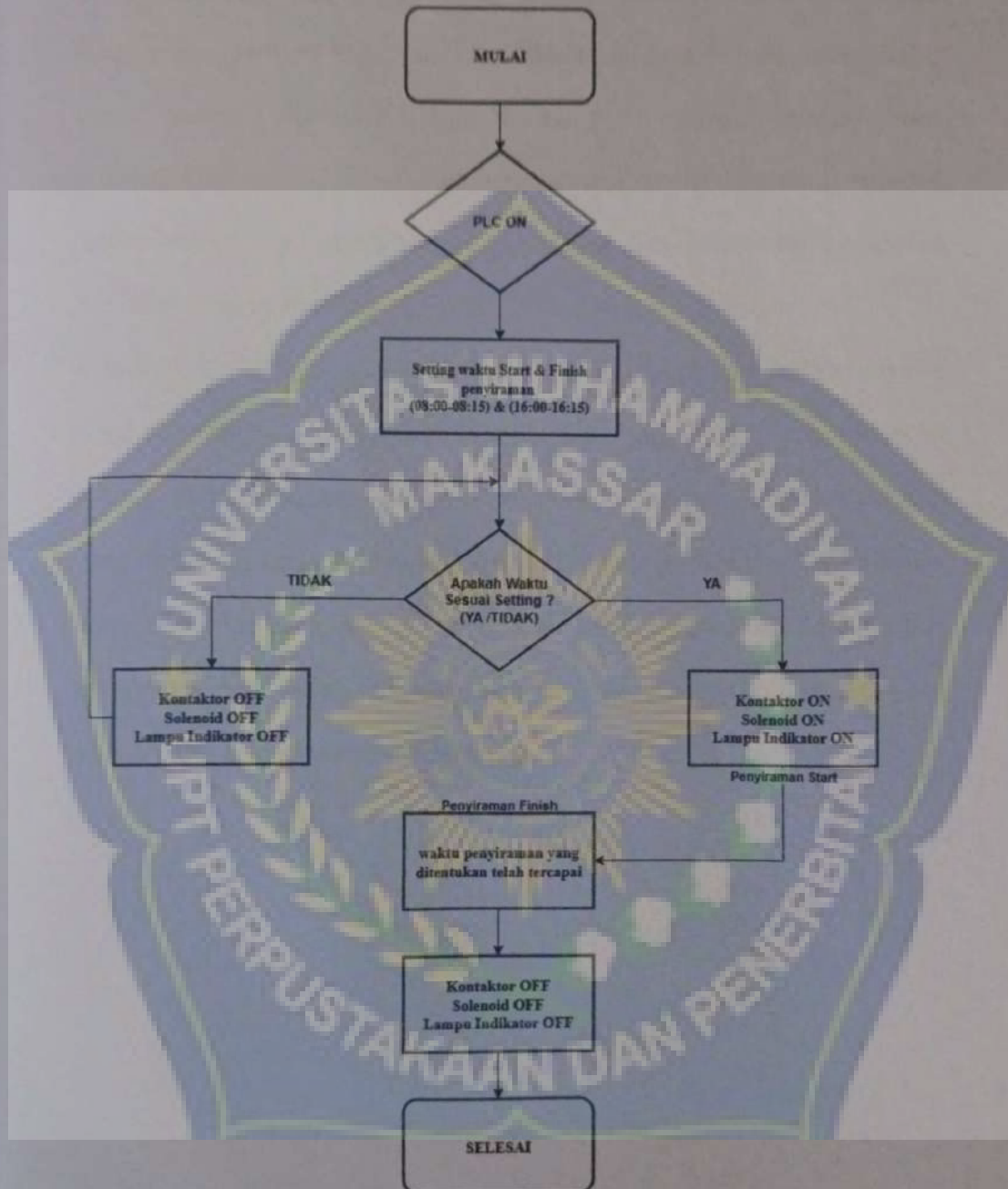
Keterangan blok diagram sistem penyiraman bawang secara otomatis berbasis PLC:

Diagram blok ini merepresentasikan sistem penyiraman otomatis yang dikendalikan oleh PLC Zelio. Proses dimulai dari MCB (Miniature Circuit Breaker) yang berfungsi sebagai proteksi awal, bertugas memutuskan aliran listrik jika terjadi gangguan seperti arus lebih atau hubungan singkat. Ketika MCB dinyalakan, aliran listrik akan mengaktifkan seluruh sistem dan menyalakan lampu indikator pertama sebagai penanda bahwa sistem dalam kondisi menyala atau "Power ON". Arus listrik kemudian diteruskan ke Power Supply 24V, yang memiliki fungsi mengonversi tegangan menjadi 24 volt DC agar dapat digunakan oleh sistem kontrol seperti PLC.

Selanjutnya, PLC Zelio berperan sebagai pengendali utama yang mengatur

proses penyiraman secara otomatis berdasarkan program logika yang telah ditentukan, baik berdasarkan waktu maupun kondisi tertentu. Dari PLC, sinyal dikirim menuju kontaktor, yaitu perangkat elektromagnetik yang bekerja sebagai saklar otomatis untuk menghubungkan arus ke *solenoid valve*. Ketika kontaktor aktif, solenoid valve akan terbuka dan memungkinkan air mengalir menuju area penyiraman. Di saat yang bersamaan, lampu indikator kedua akan menyala untuk memberikan tanda bahwa proses penyiraman sedang berlangsung. Setelah proses selesai, katup solenoid akan menutup kembali sesuai perintah dari PLC. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pekerjaan penyiraman tanaman secara efisien dan otomatis, sekaligus memberikan informasi visual mengenai status operasional melalui dua buah lampu indikator.

3.6 Mekanisme Kerja Alat



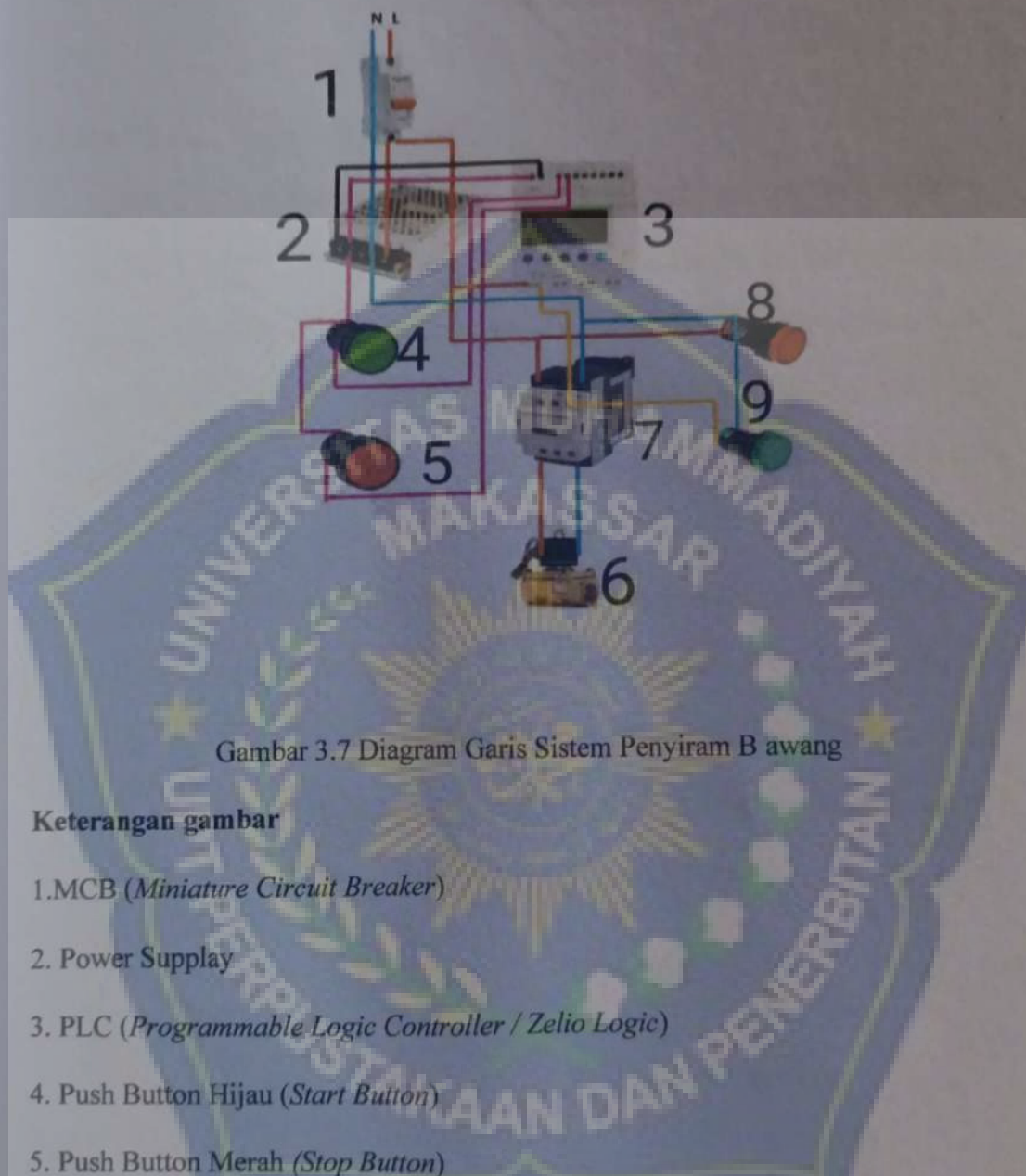
Gambar 3.6 Flochart Mekanisme Kerja Alat

Flowchart tersebut menjelaskan mekanisme kerja alat berbasis **Programmable Logic Controller** (PLC) yang dikendalikan berdasarkan waktu. Proses dimulai dengan mengaktifkan PLC, yang kemudian mulai bekerja menghitung waktu sesuai dengan pengaturan sistem. Selama waktu yang ditentukan belum tercapai, PLC terus melakukan perhitungan dan memantau kondisi tersebut.

Ketika waktu yang diatur telah tercapai, sistem akan melanjutkan ke langkah berikutnya secara otomatis.

Setelah waktu tercapai, kontaktor akan diaktifkan untuk mengalirkan daya ke komponen lain, seperti selenoid dan lampu, yang juga ikut menyala. Proses ini menunjukkan otomatisasi penuh, di mana alat bekerja sesuai urutan langkah yang dirancang tanpa intervensi manual. Tahapan ini berakhir ketika semua komponen telah berfungsi sebagaimana mestinya, menandakan bahwa siklus kerja alat selesai. Sistem ini umumnya digunakan dalam aplikasi industri yang memerlukan kontrol waktu presisi tinggi.

3.7 Diagram Garis Rancang Bangun Sistem Kontrol Penyiram Bawang



Gambar 3.7 Diagram Garis Sistem Penyiram Bawang

Keterangan gambar

1. MCB (*Miniature Circuit Breaker*)
2. Power Supplay
3. PLC (*Programmable Logic Controller / Zelio Logic*)
4. Push Button Hijau (*Start Button*)
5. Push Button Merah (*Stop Button*)
6. Solenoid Valve
7. Kontaktor
8. Lampu Indikator Merah
9. Lampu Indikator Hijau

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancangan Alat

Rancang bangun sistem kontrol penyiram bawang menggunakan *solenoid valve* berbasis *PLC* telah berhasil dibuat dengan memanfaatkan komponen utama seperti *PLC Zelio*, *solenoid valve*, kontaktor, lampu indikator, dan push button. Proses pembuatan dimulai dari desain rangkaian sistem, perakitan komponen, hingga perograman logika kontrol menggunakan *Software Zelio soft* 2.

Alat ini bekerja berdasarkan waktu yang telah diprogram dalam *PLC*. Ketika waktu penyiraman tercapai, *PLC* Mengaktifkan kontaktor untuk menyalakan *solenoid valve* sehingga air mengalir untuk menyiram tanaman bawang. Pada saat yang sama, lampu indikator yang berwarna hijau akan menyala untuk menandakan bahwa proses penyiraman sedang berlangsung.

4.2 Pengujian sistem

Tabel 4.1 Pengujian Sistem

NO	Skenario Pengujian	Kondisi Awal	Langkah Sistem	Hasil Yang Diharapkan	Status
1	Penyiraman otomatis saat waktu tercapai 15 menit	PLC aktif, waktu Target 08:00	Hitung waktu 08:00-08:15 menit, waktu tercapai → kontaktor aktif → solenoid buka air	Air mengalir lampu indikator menyala	✓
2	Siklus ulang otomatis	Penyiraman selesai	Waktu reset → menunggu waktu berikutnya	Sistem kembali ke siklus awal tanpa intervensi	✓
3	Tombol manual ON ditekan	PLC aktif, sistem standby	Tombol ON ditekan → kontaktor aktif → solenoid membuka	Air menyiram tanaman, lampu ON	✓
4	Tombol manual OFF ditekan	Sistem sedang menyiram	Tombol OFF ditekan → kontaktor mati → solenoid tertutup	Air berhenti, lampu indikator mati	✓
5	Catu daya mati dan nyala kembali	Semua sistem OFF	Catu daya nyala kembali	Sistem kembali standby menunggu waktu penyiraman berikutnya	✓

4.3 Analisis fungsional

Tabel 4.3 Analisis Fungsional

NO	Komponen	Fungsi	Cara Kerja	Status Uji
1	PLC Zelio	Mengatur logika dan waktu penyiraman selama 2 x sehari	Memberi sinyal ke kontaktor sesuai waktu 08:00-08:15 menit yang diprogram	✓
2	Solenoid Valve	Membuka dan menutup aliran air	Buka jika mendapat sinyal dari kontaktor	✓
3	Kontaktor	Menghubungkan daya ke solenoid valve	Aktif saat sinyal dari PLC diterima	✓
4	Push Button	Kontrol manual sistem ON/OFF	ON → penyiraman mulai, OFF → penyiraman berhenti	✓
5	Lampu Indikator	Memberi tanda bahwa penyiraman sedang berlangsung	Menyala saat solenoid valve aktif	✓

4.4 Operasi Sistem Kontrol

Tabel 4.4 Oprasi sistem kontrol

No	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Durasi Operasi	Status Sistem	Keterangan
1	08:00	08:15	15 Menit	Menyala (Aktif)	Penyiraman pagi, solenoid valve terbuka
2	08:16	15:59	7 jam 43 menit	Mati (Standby)	Sistem menunggu waktu penyiraman berikutnya
3	16:00	16:15	15 Menit	Menyala (Aktif)	Penyiraman sore, solenoid valve terbuka
4	16:16	23:59	7 jam 43 menit	Mati (Standby)	Sistem tidak aktif, menunggu siklus baru
5	00:00	07:59	7 jam 59 menit	Mati (Standby)	Menunggu waktu penyiraman pagi berikutnya

4.5 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kontrol penyiram bawang otomatis berbasis PLC *Zelio* berhasil dirancang dan berfungsi sesuai ekspektasi. Sistem ini memanfaatkan logika waktu berbasis *real-time clock* (RTC) untuk mengendalikan aliran air melalui *solenoid valve* yang dikontrol secara tidak langsung melalui kontaktor, dengan indikator visual berupa lampu sebagai umpan balik proses penyiraman.

Prinsip Otomasi dengan PLC

Berdasarkan teori dari Bolton (2015) dalam bukunya **Programmable Logic Controllers*, PLC dirancang untuk mengotomasi sistem kontrol secara efisien, fleksibel, dan presisi tinggi. Dalam penelitian ini, PLC *Zelio* diprogram menggunakan perangkat lunak *Zelio Soft 2* untuk mengatur waktu penyiraman

pada pukul 08.00 dan 16.00 setiap harinya, sesuai kebutuhan irigasi tanaman bawang merah (Anggi, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik fleksibilitas dan efisiensi PLC telah diterapkan secara nyata dalam implementasi alat.

Kontrol Aktuator via Kontaktor

Sebagaimana dijelaskan oleh Prasta & Darmawan (2022) dalam jurnal **Jurnal Sains dan Teknologi*, kontaktor berfungsi sebagai saklar elektromagnetik yang memungkinkan kontrol arus besar melalui sinyal kendali kecil dari PLC. Hasil pengujian membuktikan bahwa saat PLC mengirimkan sinyal pada waktu penyiraman, kontaktor mengalirkan arus ke solenoid valve dan membuka aliran air secara otomatis.

Fungsi *Solenoid Valve* dalam Sistem Irigasi

Menurut pipapedia.com, *solenoid valve* adalah komponen elektro-mekanik yang membuka atau menutup aliran fluida berdasarkan sinyal listrik. Dalam sistem ini digunakan jenis normally closed (NC), yang akan terbuka saat mendapat sinyal dari kontaktor dan tertutup kembali setelah sinyal dihentikan, sesuai waktu.

Efisiensi Energi dan Air

Sistem bekerja berdasarkan waktu tanpa intervensi manual. Ramazan (2010), dalam jurnal *Teknologi Lanjutan*, menekankan bahwa pemanfaatan PLC dalam sistem irigasi efektif mengurangi campur tangan manusia serta meningkatkan efisiensi penggunaan air.

Keandalan Sistem Otomatis

Hasil pengujian lima skenario operasional menunjukkan sistem berjalan stabil pada mode otomatis maupun manual. PLC mampu memproses logika waktu secara akurat dan mengaktifkan aktuator dengan presisi.

Efektivitas Operasional

Sistem menyiram dua kali sehari selama 15 menit dan masuk ke mode standby di luar waktu itu. Ini membuktikan efisiensi penggunaan air dan energi.

Kemudahan Operasional dan Perawatan

Push button dan lampu indikator mempermudah pengguna mengontrol sistem. Sistem manual memungkinkan kontrol tambahan jika dibutuhkan, menambah fleksibilitas penggunaan.

Kelemahan Sistem

- Tidak adanya sensor kelembapan tanah untuk membaca kondisi real-time.
- Belum terintegrasi dengan teknologi IoT untuk kendali jarak jauh.

Implikasi dan Relevansi Teknologi

Sistem ini merepresentasikan penerapan teknologi tepat guna (appropriate technology) dalam bidang pertanian. Dengan menerapkan otomasi berbasis PLC, sistem memberikan solusi bagi tantangan irigasi manual yang boros waktu, air, dan tenaga.

Keberhasilan alat ini dapat menjadi titik awal penerapan smart farming skala kecil yang terjangkau bagi petani lokal. Efisiensi dalam penggunaan air dan pengurangan intervensi manual mendukung produktivitas dan kestabilan hasil.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan merealisasikan sistem kontrol penyiraman bawang berbasis *PLC Zelio* dan *solenoid valve* dengan hasil yang memuaskan. Hasil uji coba menunjukkan sistem dapat bekerja secara otomatis sesuai waktu yang diprogram (08.00 dan 16.00) maupun secara manual melalui tombol kontrol. Seluruh komponen utama, seperti PLC, solenoid valve, kontaktor, push button, dan lampu indikator berfungsi sesuai desain. Sistem ini mampu menyiram tanaman secara konsisten dua kali sehari selama 15 menit, kemudian kembali standby untuk menunggu siklus berikutnya. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengetahui rancangan alat dan manfaatnya telah tercapai, di mana rancangan terbukti fungsional, stabil, dan dilengkapi indikator visual sebagai umpan balik.

Dari sisi manfaat, sistem penyiraman otomatis ini mampu menghemat penggunaan air, mengurangi pekerjaan manual, serta meningkatkan efisiensi kerja petani. Kelebihan lain terletak pada kemudahan instalasi, efisiensi energi dan air, serta fleksibilitas dalam pengoperasian. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, yaitu belum adanya sensor kelembapan tanah, integrasi dengan IoT, maupun cadangan daya ketika listrik padam. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa otomatisasi penyiraman

berbasis PLC dapat menjadi solusi teknologi tepat guna bagi sektor pertanian skala kecil sekaligus mendukung konsep pertanian modern yang lebih efisien.

5.2 Saran

Mengacu pada temuan dan keterbatasan dalam implementasi sistem, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya:

1. Menambahkan sensor kelembapan tanah agar penyiraman lebih adaptif sesuai kondisi lahan, bukan hanya berbasis waktu.
2. Mengintegrasikan sistem dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh.
3. Melengkapi sistem dengan sumber daya cadangan (UPS atau baterai) agar tetap berfungsi ketika terjadi pemadaman listrik.
4. Mengembangkan sistem untuk skala lahan yang lebih luas, sehingga dapat dimanfaatkan pada pertanian komersial dengan kebutuhan penyiraman lebih besar.
5. Menambahkan antarmuka visual (misalnya LCD atau *display digital*) untuk menampilkan status sistem secara *real-time* agar lebih mudah dipantau pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggi. (2023). *Budidaya Bawang Merah: Teknik dan*. Yogyakarta
- Anggi, V. (2023). Edukasi Pemanfaatan Potensi Bawang Merah untuk Meningkatkan Sistem Kekebalan Tubuh bagi Masyarakat di Desa Lampo. *Jurnal DiMas*, 5(1), 25–29. <https://doi.org/10.53359/dimas.v5i1.57>
- Baliarta, IN, Wirawan, IMA, & Putra, IMA (2020). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Smart Relay Zelio. *Jurnal Ilmiah Teknik ElektroKomputer dan Informatika (JITEKI)*, <https://doi.org/10.26555/jiteki.v6i2.15658>
- Baliarta, I. N. G., Ardita, I. N., & Darmawa, P. (2020). *KONTROL SAWAGE PUMP SYSTEM MENGGUNAKAN PLC (SMART RELAY ZELIO TIPE SR3 PACKBD)*. 6(1).
- Bolton, W. (2015). *Programmable Logic Controllers*. Newnes.
- Caesar Akbar, M., & Saragi, A. (2022). Analisa Peningkatan Efisiensi Daya Listrik Runway Edge Light Di Bandar Udara Minangkabau Dengan Lampu LED". *Airman: Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi*, 5(2), 54–62. <https://doi.org/10.46509/ajtk.v5i2.230>
- Hadi, S., & Takwin, R. N. A. (2016). *UJI KEKUATAN TEKAN DAN KEKUATAN LENTUR PIPA AIR PVC*.
- Nurfauziah, A., Nurhaji, S., & Manendro Utomo Budiawan, J. (2023). Sistem Rangkaian Kontrol Bergantian Pada Motor 3 Fasa Menggunakan PLC Siemens S7 1200. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 15(01), 33–39. <https://doi.org/10.33504/manutech.v15i01.271>
- Prasta Mahrifatika & Ilham Akbar Darmawan. (2022). Perbandingan Konsumsi Energi Motor Induksi 3 Fasa Antara Kontaktor Dan Variable Speed Drive (Inverter) Pada Mesin Circular Loom Di PT. Murni Mapan Mandiri. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(2), 35–46. <https://doi.org/10.58169/saintek.v1i2.75>
- Ramazan, K. (2010). *Perancangan dan Implementasi Sistem Irigasi Otomatis*

- Menggunakan PLC. *Jurnal Internasional Teknik dan Teknologi Lanjutan*.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.
- Syamsul, A., Suddin, D., & Hafid, A. (2024). *Perancangan Sequential Time Programmable Logic Control (PLC) Smart Relay pada System Blasting Cyclone Preheater di PT. Semen Tonasa*. 8.
- Triyanto, A., Marfin, M., & Mualim, E. (2023). Perbaikan dan Penggantian Komponen pada Box Panel Instalasi Listrik di Ruang Praktikum SMK Negeri 4 Kota Tangerang—Banten. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 3(2), 641–650. <https://doi.org/10.54082/jamsi.711>



L

A

M

I

R

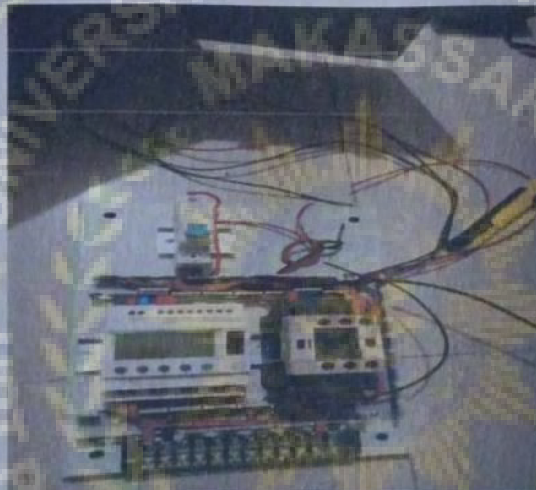
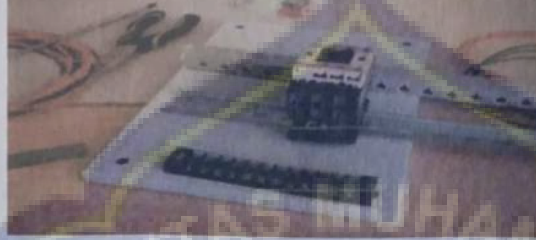
A

N

I



Lampiran 1 dokumentasi Pembuatan Alat



L

A

M

P

I

R

A

N

II



Lampiran 2 Program Alat Penyiram Bawang Otomatis



Keterangan Gambar

1. S1

Merupakan push button atau saklar input yang digunakan untuk menghidupkan sistem.

Saat ditekan, S1 akan mengaktifkan coil M1.

2. Q2

Merupakan input lain, bisa berupa sensor atau push button kedua yang berfungsi mematikan atau memicu kondisi tertentu.

3. M1

Internal relay (marker) di PLC yang digunakan untuk logika pengendalian internal, tidak terhubung langsung ke perangkat fisik.

4. Q1

Output yang terhubung ke aktuator, seperti lampu, motor, atau solenoid.

Akan ON jika kondisi logika pada rung pertama terpenuhi

L

A



III

Lampiran 3 Dokumentasi Lahan Bawang



L

A

M

P

I

R

A

N

IV



Lampiran IV Dokumentasi Menyambungkan Solenoid



L

A

M

P

I

R

A

N

V



Lampiran V Dokumentasi Penyambungan kabel Sumber Arus Listrik ke alat



L

A

M

P

I

R

A

N



VI

Lampiran VI Dokumentasi Run Tes Fungsi Alat





BIODATA RIWAYAT HIDUP

Nama : Basri Bas
Tempat/Tanggal Lahir : Polejiwa, 26-Oktober 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Jl. Pendidikan No. III, Makassar, Sulawesi Selatan
No. HP/WA : 0812 3456 7890
Email : xyzbas26@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. TK seassereng Pakkasalo Lulus Thun 2007
2. SD INPRES 12/79 Pakkasalo Lulus Tahun 2014
3. SMP Negeri 1 Duaboccoe Lulus Tahun 2017
4. SMK Negeri 2 Bone Lulus Tahun 2020
5. Universitas Muhammadiyah Makassar, Fakultas Teknik, Prodi Teknik Elektro (Tahun Masuk 2020)

Riwayat Organisasi

- Ketua Dewan Ambalan Putra Pramuka Pangkalan SMKN 2 Bone (2017 - 2018)
- Anggota Satuan Karya Pramuka Saka Bahari Cabang Bone (2018)
- Anggota Satuan Karya Pramuka Taruna Bumi Cabang Bone (2019)
- Ketua Bidang Advokasi Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HME -FT) Universitas Muhammadiyah Makassar (2022-2023)

Ucapan Terimakasih

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda Syarifuddin dan Ibunda Nur indah yang dengan penuh kasih sayang, doa, dan pengorbanannya telah mendidik serta membimbing penulis sejak kecil hingga saat ini. Dengan segala keterbatasan, Ayah dan Ibu tidak pernah lelah berjuang untuk membiayai perkuliahan penulis, memberikan semangat di setiap langkah, dan menjadi sumber inspirasi dalam meraih cita-cita. Segala jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan akan selalu penulis kenang dan menjadi motivasi terbesar untuk terus berusaha memberikan yang terbaik.



BIODATA RIWAYAT HIDUP

Nama : Ilham Ansal
Tempat/Tanggal Lahir : Makass , 7 Juni 2002
Jenis Kelamin : Laki - laki
Alamat : Jl. Barukang Utara, Cambayya Lr 13. Makassar, Sulawesi Selatan.
No. HP/WA : 0812 4301211
Email : ilhamansal0607@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. TK Al Bina Cambayya Lulus Thun 2008
2. SDN Cambayya. Lulus Tahun 2014
3. SMPN 7 Makassar Lulus Tahun 2017
4. SMKN 5 Makassar Lulus Tahun 2020
5. Universitas Muhammadiyah Makassar, Fakultas Teknik, Prodi Teknik Elektro (Tahun Masuk 2020)

Ucapan Terimakasih

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda ABD Wahab Wella dan Ibunda Siti Nur Fatimah yang dengan penuh kasih sayang, doa, dan pengorbanannya telah mendidik serta membimbing penulis sejak kecil hingga saat ini. Dengan segala keterbatasan, Ayah dan Ibu tidak pernah lelah berjuang untuk membiayai perkuliahan penulis, memberikan semangat di setiap langkah, dan menjadi sumber inspirasi dalam meraih cita-cita. Segala jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan akan selalu penulis kenang dan menjadi motivasi terbesar untuk terus berusaha memberikan yang terbaik.