

**RANCANG BANGUN SIRKULASI AIR OTOMATIS PADA
KOLAM LELE MENGGUNAKAN OUTSEAL PLC**

SKRIPSI

OLEH :

RIAN PARTIDO SITUMORANG

17.812.0031



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 13/12/23

Access From (repository.uma.ac.id)13/12/23

**RANCANG BANGUN SIRKULASI AIR OTOMATIS PADA
KOLAM LELE MENGGUNAKAN OUTSEAL PLC**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh :

RIAN PARTIDO SITUMORANG

17.812.0031



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 13/12/23

Access From (repository.uma.ac.id)13/12/23

LEMBAR PENGESAHAN

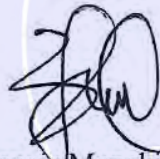
JUDUL SKRIPSI : Rancang Bangun Sirkulasi Air Otomatis Pada Kolam
Lele Menggunakan OutsealPlc

NAMA : Rian Partido Situmorang

NPM : 17.812.0031

FAKULTAS : TEKNIK

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



Moranain Mungkin, ST, M.Si

Pembimbing I



Ir. Habib Satria, MT, IPP

Pembimbing II



Dr. Rahmat Syah, S.kom, M.kom

Dekan



Ir. Habib Satria, MT, IPP

Ka. Prodi



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎(061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 31/FT.2/01.10/II/2023
Lamp : -
Hal : **Perubahan Judul Tugas Akhir**

16 Februari 2023

Yth, Pembimbing Tugas Akhir
Moranain Mungkin, ST, M.Si
Ir. Habib Satria, MT, IPP
di
Tempat

Dengan hormat,
Sehubungan dengan adanya perubahan judul tugas akhir maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa tersebut :

N a m a : RIAN PARTIDO SITUMORANG
N P M : 178120031
Jurusan : Teknik Elektro

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

- 1. Moranain Mungkin, ST, M.Si** (Sebagai Pembimbing I)
- 2. Ir. Habib Satria, MT, IPP** (Sebagai Pembimbing II)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

“Rancang Bangun Sirkulasi Air Otomatis Pada Kolam Lele Menggunakan Outseal PLC”.

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.



Dekan,

D. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rian Partido Situmorang
NPM : 17.812.0031
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“RANCANG BANGUN SIRKULASI AIR OTOMATIS PADA KOLAM LELE MENGGUNAKAN OUTSEALPLC” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Loyalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

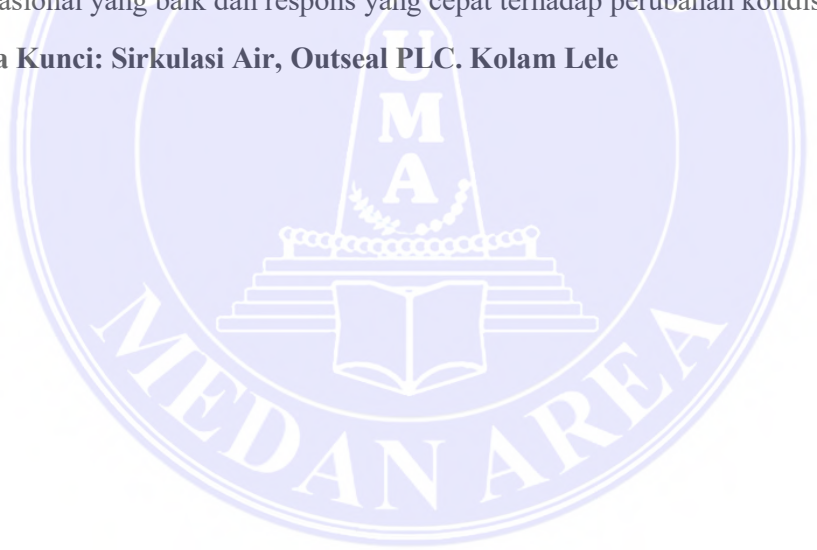
Medan, 2023


Rian Partido Situmorang

ABSTRAK

Penelitian tentang sistem sirkulasi air pada kolam lele dilakukan untuk meningkatkan efisiensi budidaya ikan lele. Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan kualitas air kolam lele, mengoptimalkan pertumbuhan ikan, mengurangi biaya operasional. Sistem sirkulasi air otomatis yang dikendalikan oleh Outseal PLC. Penelitian ini menghasilkan alat implementasi monitoring pH Air dan Suhu pada kolam ikan lele yang digunakan sebagai pendeteksi pH Air dan Suhu yang di telah diprogramkan oleh Outseal PLC. Alat ini menggunakan dapat kapan dan dimana pun tanpa melakukan manual. Pengujian ini juga bertujuan untuk melihat proses yang terjadi mulai dari pembacaan sensor pH air sebagai pembaca nilai pH air. kemudian ditampilkan dalam LCD, kemudian nilai pH dikirim ke Outseal PLC dan akan melakukan eksekusi apabila pH 6,0 dan pH 8,9 maka sistem sirkulasi air beroperasi otomatis dengan memutar pompa air dan menggantikan air yang berada dalam tambak dengan air yang normal dengan menggunakan pompa air. Adanya sistem Sirkulasi Air Otomatis, perawatan kolam lele menjadi lebih efisien dan dapat mengurangi intervensi manual yang dibutuhkan Keandalan Outseal PLC sebagai kontroler utama dalam sistem memberikan kestabilan operasional yang baik dan respons yang cepat terhadap perubahan kondisi air.

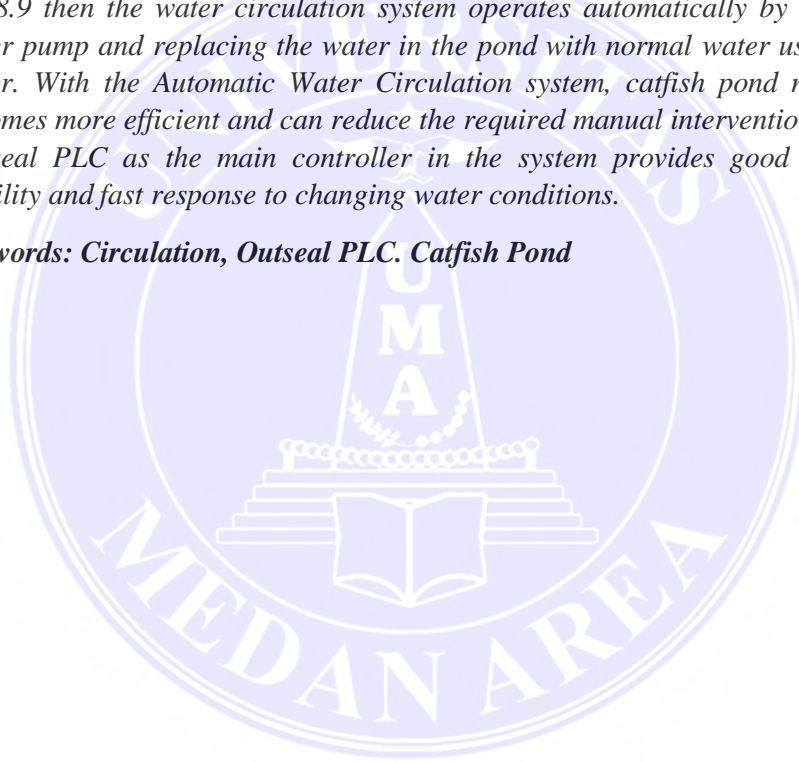
Kata Kunci: Sirkulasi Air, Outseal PLC. Kolam Lele



ABSTRACT

Research on the water circulation system in catfish ponds was conducted to increase the efficiency of catfish farming. The purpose of this study was to improve the water quality of catfish ponds, optimize fish growth, and reduce operational costs. An automatic water circulation system controlled by Outseal PLC. This research produced an implementation tool for monitoring water pH and temperature in catfish ponds which is used as a water pH and temperature detector programmed by Outseal PLC. This tool can be used anytime and anywhere without doing it manually. This test also aims to see the processes that occur starting from reading the water pH sensor as a reader of the water pH value. then displayed on the LCD, then the pH value is sent to Outseal PLC and will execute if pH is 6.0 and pH 8.9 then the water circulation system operates automatically by rotating the water pump and replacing the water in the pond with normal water using a pump water. With the Automatic Water Circulation system, catfish pond maintenance becomes more efficient and can reduce the required manual intervention Reliability Outseal PLC as the main controller in the system provides good operational stability and fast response to changing water conditions.

Keywords: *Circulation, Outseal PLC. Catfish Pond*



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Rian Partido Situmorang lahir pada tanggal 18 Juni 1999 di Dusun II Desa PArdomuan. Anak ke 1 dari pasangan Bapak Mekar Situmorang dan Ibu Gabe Simanjuntak. Pada tahun 2011 Lulus dari SD Negeri 102068 Kampung Dame . Pada tahun 2014 Lulus dari SMP Negeri 2 Dolok Masihul. Pada Tahun 2017 Lulus dari SMA Negeri 1 Dolok Masihul. Pada tahun 2017 penulis masuk Universitas Medan Area (UMA) sampai tahun 2023 mengantarkan penulis untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik . Demikian riwayat hidup penulis untuk sekedar diketahui.



Terima Kasih

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkankasih dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “RANCANG BANGUN SIRKULASI AIR OTOMATIS PADA KOLAM LELE MENGGUNAKAN OUTSEAL PLC”. Skripsi ini disusun dengan awal penulis dalam rangka memenuhi persyaratan Pendidikan menyelesaikan program sarjana di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam proses penyelesaian proposal ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang setulusnya kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua dan kedua saudara penulis yang telah memberi dukungan berupa moril/spiritual dan material kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Rahmat Syah, S.Kom, M.Kom, Selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPP, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Bapak Moranain Mungkin, ST, M.Si, Selaku Dosen Pembimbing I Untuk Tugas Akhir Ini Yang Memberikan Saran Dan Kritik Yang Membangun Dalam Penyusunan Tugas Akhir Ini.
6. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPP, selaku Dosen Pembimbing II untuk tugas akhir ini yang memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penyusunan tugas akhir ini.

7. Para Staff dan Pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu dalam akademik dan administrasi.
8. Rekan-rekan penulis terkhususnya buat Teman-teman Fakultas Teknik Program studi Teknik Elektro Universitas Medan Area yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, dan upaya dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan dan kebaikan skripsi ini serta penulis berharap kiranya skripsi ini akan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Medan,

2023

Rian Partido Situmorang

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Budidaya Ikan Lele.....	6
2.1.1 Syarat untuk Pembudidayaan Ikan Lele.....	8
2.2 Programmable logic controller (PLC).....	9
2.3 Outseal PLC.....	11
2.3.1 Outseal Studio.....	13
2.3.2 Diagram Tangga.....	17
2.3.3 Notasi Variabel.....	18
2.3.4 Switch Normally Open (NO).....	18
2.3.5 Switch Normally Closed (NC).....	19
2.3.6 Output.....	20
2.3.7 Timer On Delay (TON).....	20
2.3.8 Timer Off Delay (TOF).....	21
2.3.9 One Shot Rising (OSR).....	22
2.3.10 EQU.....	23
2.3.11 GEQ.....	24
2.3.12 LEQ.....	25
2.4 Sensor pH Meter SKU: SEN0161.....	26
2.5 Sensor Temperatur DS18B20.....	27
2.6 LCD 16x2 (Liquid Crystal Display).....	28
2.7 I2C Module.....	28
2.8 Modul Relay.....	29
2.11 Keypad.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32

3.1 Waktu dan dan Penelitian	32
3.1.1 Waktu Penelitian.....	32
3.1.2 Tempat Penelitian.....	32
3.2 Metode Penelitian.....	33
3.2.1 Pengumpulan Data	34
3.3 Alat dan Bahan.....	35
3.4 Variabel Penelitian.....	35
3.4.1 Blok Diagram	36
3.4.2 Desain Sistem Perangkat	38
3.4.3 Desain Software Program.....	40
3.5 Flowchart Sistem Alat Kerja.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Perancangan Alat.....	44
4.1.1 Perangkat Keras (Hardware)	44
4.1.2 Perangkat Lunak (Software)	44
4.2 Pengujian Sistem.....	46
4.2.1 Pengujian Mikrokontroler	47
4.2.2 Pengujian Catu Daya	48
4.2.3 Pengujian Liquid Crystal Display (LCD)	49
4.2.4 Pengujian Sensor pH dan Sensor Suhu.....	50
4.2.5 Pengujian Relay	52
4.2.6 Pengujian Pompa Air.....	53
4.3 Hasil Pengujian Sistem.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2 1 Ikan Lele	6
Gambar 2 2 Programmable logic controller	9
Gambar 2 3 Outseal PLC	11
Gambar 2 4 Prosesm Outseal PLC	12
Gambar 2 5 Tipe versi PLC Outseal.....	13
Gambar 2 6 Outseal Studio	14
Gambar 2 7 Tab utama dan modul pada panel atas	14
Gambar 2 8 Tampilan Panel Project.....	15
Gambar 2 9 Diagram Tangga	15
Gambar 2 10 Modul Instruksi	16
Gambar 2 11 Tampilan kolom pungut data	16
Gambar 2 12 Panel Simulasi.....	17
Gambar 2 13 Instruksi NO.....	19
Gambar 2 14 Instruksi NC	19
Gambar 2 15 Simbol Instruksi Output.....	20
Gambar 2 16 Instruksi Timer ON.....	20
Gambar 2 17 Simbol Instruksi TOF	21
Gambar 2 18 Instruksi OSR.....	22
Gambar 2 19 Instruksi EQU	23
Gambar 2 20 Instruksi GEQ.....	24
Gambar 2 21 Instruksi LEQ.....	25
Gambar 2 22 NodeMCU	26
Gambar 2 23 Sensor Temperatur DS18B20.....	27
Gambar 2 24 LCD 16x2	28
Gambar 2 25 Module I2C.	29
Gambar 2 26 Modul Relay.....	30
Gambar 2 27 Keypad	31
Gambar 3 1 Flowchart.....	33
Gambar 3 2 Blok Diagram.....	37
Gambar 3 3 Rangkaian Listrik.....	39

Gambar 3 4 Wiring Sistem	39
Gambar 3 5 Pemrograman dengan Aplikasi Outseal Studio	41
Gambar 3 6 Program diagram Ladder Outseal PLC	42
Gambar 3 7 Flowchart Sistem Kerja Alat	43
Gambar 4 1 Hasil Perancangan Alat	44
Gambar 4 2 Tampilan pilihan port pada Outseal Studio	45
Gambar 4 3 Pilihan Hardware pada software Outseal Studio	46
Gambar 4 4 Tombol test, kirim, dan ambil yang tersedia pada software	46
Gambar 4 5 Alat sitkulasi Ph Air dan Suhu pada kolam ikan lele	47
Gambar 4 6 Outseal PLC V2 Slim	48
Gambar 4 8 Pembacaan sensor pH normal.....	51
Gambar 4 9 Pembacaan sensor pH basa.....	51
Gambar 4 10 Pembacaan sensor pH asam.....	52
Gambar 4 11 Relay Single channel.....	53
Gambar 4 12 Tampilan Status Pompa Air.....	53
Gambar 4 13 Pompa air digunakan	54
Gambar 4 14 Sistem diaktifkan	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2 1 Notasi variabel pada outseal studio	18
Tabel 2 2 Data Instruksi TOF	22
Tabel 2 3 Konsep Instruksi EQU.....	24
Tabel 2 4 Konsep Instruksi GEQ.....	25
Tabel 2 5 Konsep Instruksi LEQ	25
Tabel 3 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	32
Tabel 3 2 Alat dan Bahan.....	35
Tabel 4 1 Data Pengukuran Sumber Tegangan	49
Tabel 4 2 Hasil pengujian LCD.....	49
Tabel 4 3 pengujian sensor pH air dan suhu air.....	52
Tabel 4 4 Pengujian Pompa Air	53
Tabel 4 5 Data Pengujian Sistem.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lele merupakan ikan yang memiliki beberapa unsur dan sangat digemari oleh masyarakat umum untuk dimanfaatkan. Usaha budidaya ikan lele dibagi menjadi 3 tahap, yaitu tahap fasilitas inkubasi, tahap pendederan dan tahap pertumbuhan. Tahap pusat inkubasi bertujuan untuk melahirkan telur menjadi tukik, tahap pendederan bertujuan untuk membuat ukuran tertentu dan tahap ekstensi bertujuan untuk membesarkan ikan yang siap untuk dimanfaatkan (Harifuzzumar, H., Arkan, F., and Putra, G.B. 2018).

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan yang sangat mudah dibudidayakan karena memiliki daya tahan tubuh yang cukup mengesankan meskipun dalam kondisi air mendung atau jernih. Namun demikian, para pembudidaya ikan lele pada umumnya memiliki kendala dalam mengembangkan ikan lele. Kebutuhan masyarakat akan protein yang didapat dari ikan sangat tinggi. Sebagai salah satu modelnya adalah lele. Ikan lele merupakan ikan yang berasal dari air tawar dan tinggi protein. Metionin dan leusin adalah dua asam amino yang ditemukan dalam protein ikan lele. Namun dalam budidaya ikan lele ada beberapa hal yang harus diwaspadai oleh para pembibit, salah satunya adalah ide barbar tentang ikan lele. Beberapa penelitian tentang pemanfaatan sistem aliran air di danau lele telah dilakukan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi budidaya lele. Dalam penelitian ini, Outseal PLC digunakan untuk mengendalikan pompa air, dan sensor-sensor yang terpasang untuk mengatasi kualitas air di kolam lele. Outseal PLC digunakan sebagai otak sistem kontrol, di mana data dari sensor dianalisis dan

diambil tindakan untuk mengontrol sirkulasi air yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas air di kolam lele, mengoptimalkan pertumbuhan ikan, dan mengurangi biaya operasional. Dengan sistem sirkulasi air otomatis yang dikendalikan oleh Outseal PLC, para petani dapat memantau dan mengontrol kondisi air kolam secara real-time, sehingga dapat mengambil tindakan yang diperlukan untuk memastikan kesehatan dan pertumbuhan optimal ikan lele.

Penelitian tentang rancang bangun sirkulasi air otomatis pada kolam lele terus berkembang, dan terdapat berbagai variasi dalam teknologi dan metode yang digunakan. Namun, secara umum, penggunaan Outseal PLC dalam sistem sirkulasi air pada kolam lele menunjukkan potensi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya ikan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang sistem sirkulasi air otomatis pada kolam lele menggunakan Outseal PLC?
2. Apakah sistem sirkulasi air otomatis menggunakan Outseal PLC lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan sistem sirkulasi air manual dalam memelihara kolam lele?
3. Bagaimana pengaruh sistem sirkulasi air otomatis menggunakan Outseal PLC terhadap kualitas air kolam lele, suhu air, dan pertumbuhan ikan lele?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian antara lain :

1. Merancang dan mengembangkan sistem sirkulasi air otomatis pada kolam lele menggunakan Outseal PLC yang efisien dan efektif dalam memelihara ikan lele.
2. Mengetahui efektivitas dan efisiensi sistem sirkulasi air otomatis menggunakan Outseal PLC dalam memelihara ikan lele dibandingkan dengan sistem sirkulasi air manual.
3. Mengetahui pengaruh sistem sirkulasi air otomatis menggunakan Outseal PLC terhadap kualitas air kolam lele, suhu air, dan pertumbuhan ikan lele

1.4 Batasan Masalah

Yang menjadi Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini akan difokuskan pada perancangan dan pengembangan sistem sirkulasi air otomatis pada kolam lele menggunakan Outseal PLC.
2. Penelitian ini akan dibatasi pada penggunaan Outseal PLC sebagai kontroler utama dalam sistem sirkulasi air otomatis pada kolam lele.
3. Penelitian ini akan dilakukan dengan membandingkan efektivitas dan efisiensi sistem sirkulasi air otomatis menggunakan Outseal PLC dengan sistem sirkulasi air manual dalam memelihara kolam lele.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat tercapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat membantu peternak ikan lele untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem sirkulasi air pada kolam lele dengan menggunakan Arduino, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi
2. Penelitian ini dapat membantu peneliti dalam memperdalam pengetahuan dan keterampilan mereka dalam merancang, mengembangkan, dan menguji sistem otomatisasi pada kolam ikan.
3. Penelitian ini dapat memberikan informasi dan pemahaman kepada masyarakat tentang teknologi terbaru dalam memelihara ikan lele dan manfaatnya bagi lingkungan dan ekonomi.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bagian yang berisi pengelompokan diagram dan selanjutnya dipisahkan menjadi sub-sub yang akan memahami dan menggambarkan masalah secara lebih rinci, dalam kerangka item tersebut adalah:

BAB I PENDAHULUAN Bagian ini memuat dasar-dasar pembuatan laporan, perincian isu, makna isu, motivasi penyusunan, manfaat penyusunan, filosofi penyusunan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA Bagian ini memuat premis hipotetik sebagai gagasan mendasar dalam penyusunan aparatus dan jawaban agar tercipta karya yang bernilai logis dan mudah digunakan.

BAB III METODELOGI PENELITIAN Teknik pemeriksaan menggambarkan cara-cara yang dilakukan pencipta untuk menghadapi dan menyelesaikan proposisi ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN Bagian ini berisi perkiraan dan pengujian kerangka kerja yang direncanakan, kemudian dilakukan penyelidikan terhadap perangkat yang dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN Bagian ini berisi tujuan dan gagasan untuk menampilkan perangkat dan laporan sebagai upaya untuk bekerja sejak saat ini



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Budidaya Ikan Lele



Gambar 2 1 Ikan Lele

(Sumber: <https://hot.liputan6.com/read/4352571/6-cara-budi-daya-ikan-lele-perhatikan-langkahnya>)

Ikan lele (*Clarias fariatus*) merupakan produk perikanan yang populer di masyarakat. Ikan lele ini berasal dari daratan Afrika dan pertama kali dibawa ke Indonesia pada tahun 1984. Lele atau lele, merupakan sejenis ikan yang hidup di perairan baru. Perbandingan panjang standar dengan panjang kepala adalah satu, dan panjang standar adalah 5 sampai 6 kali tinggi badan. 3-4. Kepala rata, seimbang dan coklat kehitaman dari kepala ke belakang, mulut lebar dan tidak berbahaya, badan bulat dan halus ke arah ekor, memiliki batang dan memiliki organ pernapasan ekstra sebagai kulit kurus tampak seperti sapu, yang dilengkapi dengan alat pernapasan. Selain itu, lele dapat tumbuh subur di air yang miskin oksigen. Ikan ini memiliki kulit yang berlendir dan tidak bersisik. Ia juga memiliki pigmen hitam yang jika terkena matahari

Dua lubang penciuman yang terletak di belakang bibir atas, keseimbangan dorsal dan butt-centric yang menjulur ke pangkal ekor tetapi tidak sejajar dengan bilah ekor, memiliki senjata sebagai pengait atau penusuk untuk melindungi diri dari serangan atau bahaya dari luar yang berbahaya. Gunther dan Teugels dalam Widodo , 2011). Lele merupakan makanan bergizi yang tidak sulit untuk dijadikan sebagai lauk. Kandungan kesehatan lele sama saja dengan daging ikan lainnya. Beberapa jenis ikan, termasuk lele, mengandung protein yang lebih tinggi dan lebih disukai daripada daging hewan. Nilai gizi lele meningkat bila diolah dengan benar. Analisis kandungan gizi bahan makanan per 100 gram ikan (termasuk lele) dan lele goreng (Abbas, 2001).

Keunggulan ikan lele dibandingkan dengan produk hewani lainnya adalah lebih banyak mengandung leusin dan lisin. Leucine ($C_6H_{13}NO_2$) adalah asam amino esensial yang diperlukan untuk membantu perkembangan anak muda dan menjaga keseimbangan nitrogen. Leusin juga bermanfaat untuk pembaruan dan pengembangan protein otot. Namun demikian, lisin adalah salah satu dari sembilan asam amino esensial yang dibutuhkan untuk perbaikan dan pertumbuhan jaringan. Lysine adalah amino korosif yang sangat penting dan sangat dibutuhkan untuk perkembangan dan peningkatan anak muda (Zaki, 2009). Orang Indonesia adalah konsumen dan konsumen ikan air tawar yang dikenal sebagai lele. Ikan lele olahan memiliki rasa yang enak dan kandungan gizi yang cukup tinggi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti sumber energi, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, tiamin. Pemanfaatan ikan lele selain dimanfaatkan sebagai bahan olahan baru, misalnya lele bakar dan lele bakar, juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan olahan seperti emping, hancur dan bongkahan ikan lele (Azhar, 2006).

2.1.1 Syarat untuk Pembudidayaan Ikan Lele

Berikut ini beberapa persyaratan pembudidayaan yang baik untuk memelihara ikan lele:

1. Tingkat Keasaman Air

Usahakan semaksimal mungkin untuk mempertahankan pH di kolam ikan agar berada dalam kisaran normal enam hingga sembilan. Karena pH air yang terlalu tinggi akan membuat ikan menjadi terdesak dan memproduksi cairan tubuh yang berlebihan. Sebaliknya, pH air yang rendah tidak akan membunuh ikan, tetapi akan memperlambat pertumbuhannya. Sementara itu, garam berbau menyengat yang berlebihan akan menjadi racun sehingga dapat membunuh ikan lele yang dipelihara.

2. Suhu Air

Air kolam akan memiliki kadar oksigen terlarut yang rendah jika suhunya terlalu tinggi. terlepas dari kenyataan bahwa ikan lele berkembang dengan oksigen. Ikan lele mencoba mengekstraksi oksigen langsung dari udara dengan mengangkat kepalanya di atas permukaan air sebagai akibatnya. Kotoran yang dikeluarkan pun semakin banyak karena lele bergerak lebih cepat. Dampak lainnya adalah insang ikan mungkin bisa rusak setelah beberapa waktu.

3. Kadar Amonia

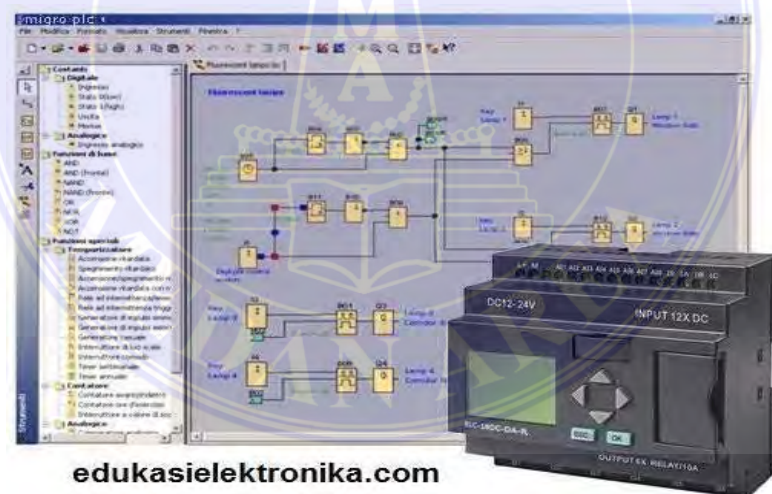
Ammonia di dalam air dihasilkan oleh kotoran ikan dan sisa pakan yang mengendap di dasar kolam. Amonia akan berubah menjadi zat beracun yang dapat membunuh lele jika persentase amonia terlarut terlalu tinggi. Efek samping yang mendasarinya adalah ikan menjadi fokus dan mengeluarkan

banyak cairan tubuh di dalam tubuhnya. Perlahan kekuatan insang akan melunak dan mudah dilukai. Insang yang rusak membuat ikan sulit bernapas dengan tenang.

4. Oksigen Terlarut

Untuk hidup, oksigen diperlukan untuk semua makhluk hidup. Ketiadaan oksigen akan membuat lele sulit bernapas dan cepat lewat. Pastikan kolam memiliki air bersih dan terus mengalir. Karena akan berdampak pada kadar oksigen terlarut air, jumlah lumpur di dalam air tidak boleh terlalu tinggi. Khusus untuk kolam pembibitan ikan sebaiknya dilengkapi dengan aerator dan saluran untuk menjaga kualitas air.

2.2 Programmable logic controller (PLC)



Gambar 2 2 Programmable logic controller

(Sumber: <https://www.edukasi elektronik.com/2016/05/pengertian-dan-definisi-plc.html>)

Istilah "PLC" mengacu pada mikroprosesor yang digunakan dalam otomatisasi proses industri, seperti memantau dan mengendalikan mesin di jalur perakitan pabrik. Untuk berkomunikasi dengan perangkat eksternal seperti sensor,

relai, kontaktor magnetik, dan lainnya, PLC memiliki perangkat input dan output. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengoperasikan PLC unik dalam kaitannya dengan bahasa pemrograman standar. Tangga adalah bahasa yang digunakan, dan hanya memiliki input, proses, dan output. Dinamakan Stepping stool, karena kehadiran bahasa pemrogramannya seakan menjadi pertunjukan stepping stool. Selain menggunakan pemrograman tangga, PLC juga dapat dimodifikasi dengan pemrograman SFC. Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. Kontrol berturut-turut. PLC memproses kontribusi tanda dua kali lipat untuk menghasilkan yang digunakan untuk tujuan penanganan khusus berturut-turut, di sini PLC memastikan bahwa semua langkah dalam siklus berturut-turut terjadi selaras dengan benar.
2. Mengamati Tumbuhan. PLC tak henti-hentinya menyaring situasi dengan kerangka kerja (misalnya suhu, tegangan, ketinggian) dan membuat langkah penting sehubungan dengan siklus yang sedang dikendalikan (misalnya harga melampaui batas waktu) atau menunjukkan pesan seperti itu kepada administrator.

Sedangkan kemampuan PLC secara eksplisit adalah memiliki opsi untuk memberikan kontribusi kepada CNC (Mechanized Mathematical Control). Beberapa PLC dapat memberikan kontribusi kepada CNC untuk penanganan tambahan. CNC jika dibandingkan dengan PLC memiliki ketelitian yang lebih tinggi dan lebih mahal. CNC biasanya digunakan untuk menyelesaikan siklus, membentuk benda kerja, membentuk, dll. Aturan kerja PLC adalah untuk mendapatkan sinyal informasi dari siklus yang sedang dikontrol dan kemudian

melakukan rangkaian arak yang koheren pada sinyal data sesuai program yang disimpan. dalam memori dan kemudian menghasilkan tanda hasil untuk mengontrol aktuator atau perangkat keras lainnya.

2.3 Outseal PLC



Gambar 2 3 Outseal PLC

(Sumber: https://outseal.com/site/tutorial/Outseal PLC/Outseal PLC_as_plc.html)

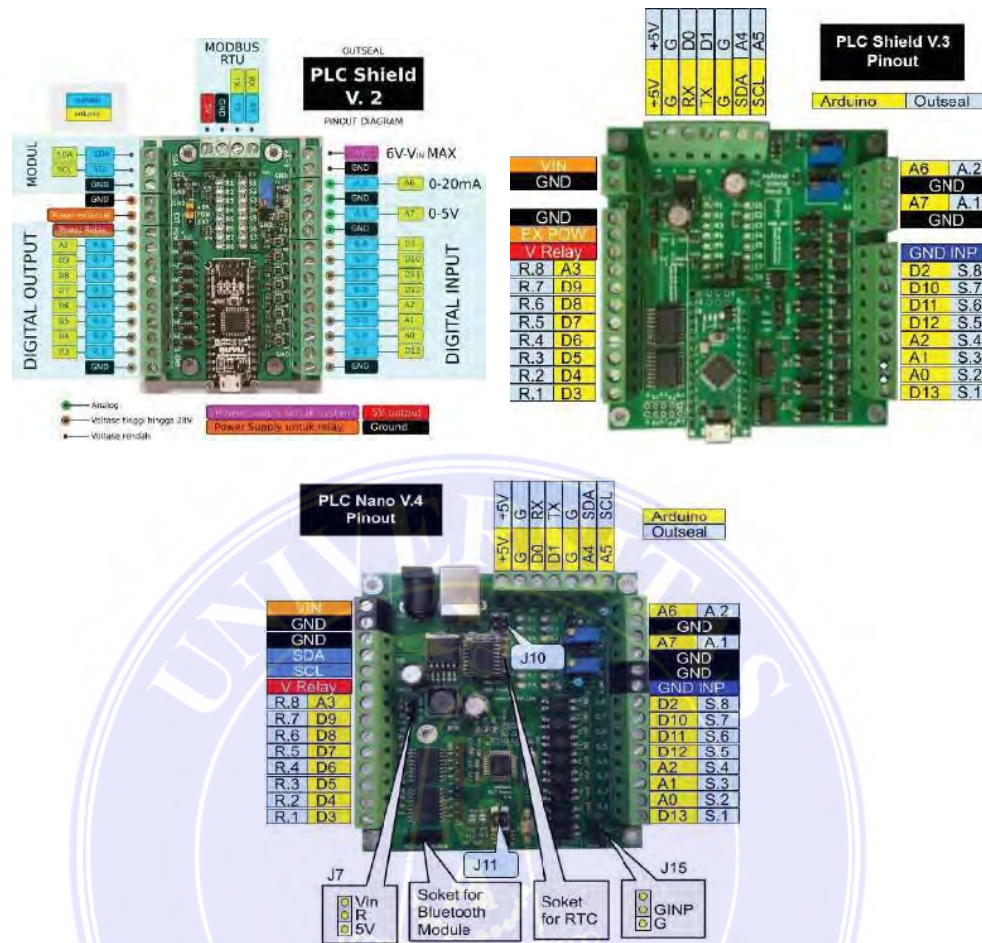
Saat ini telah tercipta inovasi lain, perpaduan antara PLC dan mikrokontroler karya anak negeri dengan nama PLC Outseal. PLC Outseal adalah inovasi komputerisasi yang dapat dilibatkan seperti PLC secara keseluruhan. Outseal PLC bergantung pada Outseal PLC nano dengan bahasa pemrograman stepping stool outline. Untuk mengerjakannya diperlukan pemrograman yang disebut outseal studio yang dijalankan dengan melibatkan PC sebagai pemrograman visual dengan memanfaatkan grafik stepping stool. Kelebihan dari Outseal PLC adalah hasil konfigurasi kendali rasional yang dikirim dari PC ke peralatan PLC dapat di-embed sepanjang waktu sehingga sambungan USB dapat dicabut dan selanjutnya PLC Outseal dapat mengerjakan hasil konfigurasi kendali rasional secara bebas tanpa dikaitkan dengan PC. (Agung Bakhtiar, 2020)

Outseal PLC merupakan inovasi robotisasi karya anak negeri. Untuk mengonfigurasi dasar kontrol untuk Outseal PLC, diperlukan pemrograman yang disebut Outseal Studio, yang juga merupakan hasil dari Outseal. Studio outseal berjalan di PC sebagai pemrograman visual yang menggunakan grafik tangga. Grafik bangku langkah adalah konsekuensi dari rencana kontrol rasional yang kemudian akan dikirim melalui tautan USB untuk selamanya ditanamkan di peralatan outseal PLC (lihat gambar 1). Selain itu, koneksi USB dapat dihilangkan dan outseal PLC dapat melakukan konsekuensi dari rencana kontrol rasional secara bebas (tidak perlu repot terhubung dengan PC).



Gambar 2 4 Prosesm Outseal PLC
(Sumber: <http://www.outseal.com>)

Peralatan yang telah diserahkan oleh outseal adalah gadget PLC dan Human Machine Point of interaction (HMI). Pada jam penulisan ini, varian terbaru dari outseal PLC adalah adaptasi 4 yang diberi nama outseal PLC nano V.4, sedangkan versi 1 sampai 3 sebagai pengaman (improvement) untuk Outseal PLC nano/UNO sheet.



Gambar 2 5 Tipe versi PLC Outseal

(Sumber: <http://www.outseal.com>)

PLC nano V.4 adalah perpaduan antara papan PLC Outseal dan pengaman menjadi satu papan elektronik. Bootloader yang digunakan adalah adaptasi baru dari bootloader Outseal PLC (optiboot) sehingga pemrograman peralatan outseal juga dapat dilakukan dengan menggunakan IDE PLC Outseal seperti papan nano PLC Outseal. (Agung Bakhtiar, 2020)

2.3.1 Outseal Studio

Outseal studio adalah produk yang tiba-tiba melonjak permintaan PC (PC) untuk memprogram peralatan outseal PLC dengan memanfaatkan grafik stepping

stool. Penulisan program komputer dilakukan melalui pemrograman visual dengan menggunakan grafik dasar pemikiran tangga. (Agung Bakhtiar, 2020) selanjutnya adalah showcase dari outseal studio yang dapat dilihat pada Gambar 2.6..



Gambar 2 6 Outseal Studio

(Sumber: <http://www.outseal.com>)

Bagian-bagian pada software outseal studio meliputi:

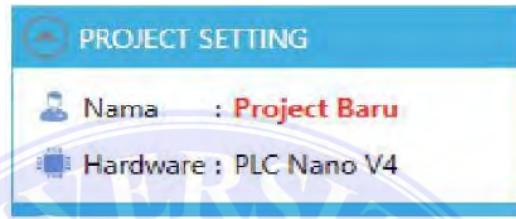
1. Papan atas, Papan atas terdiri dari dua tab, tab utama adalah tab yang semua kemampuannya digunakan saat papan peralatan PLC outseal digunakan sebagai PLC utama. Tab berikutnya digunakan untuk menjadikan peralatan PLC sebagai modul tambahan untuk PLC utama.



Gambar 2 7 Tab utama dan modul pada panel atas

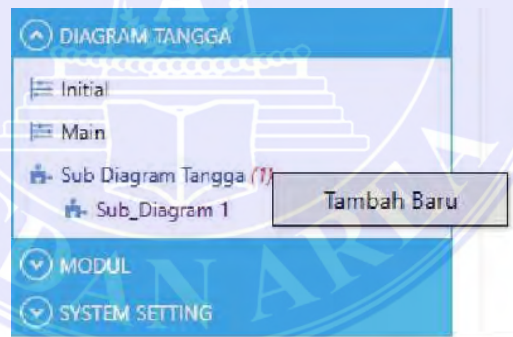
(Sumber: <http://www.outseal.com>)

- Panel proyek: Nama proyek dan opsi perangkat keras yang tersedia tercantum di kolom pengaturan proyek pada panel proyek. Ketuk dua kali pada pilihan peralatan yang digunakan untuk mengganti nama usaha dan ubah peralatan yang digunakan seperti yang ditampilkan pada gambar 24 dan 25



Gambar 2 8 Tampilan Panel Project

- Daftar koleksi diagram tangga dapat dilihat pada panel dan kolom diagram tangga. Dengan mengklik kanan label subdiagram, Anda dapat mengakses menu untuk menambahkan subdiagram.



Gambar 2 9 Diagram Tangga

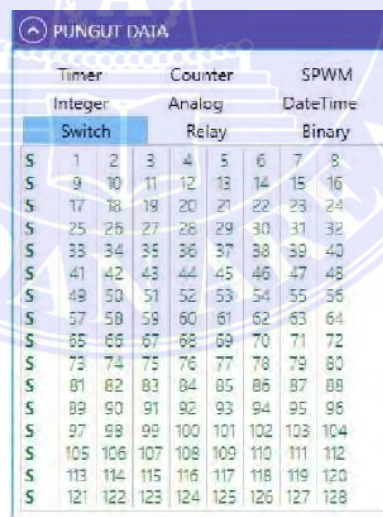
- Daftar modul yang dapat dihubungkan ke outseal PLC dapat dilihat pada kolom Module pada jendela Instruction. Jika Anda membutuhkan outseal PLC lain untuk digunakan sebagai modul, Anda dapat memilih modul untuk

outseal PLC. Untuk menghilangkan semua modul yang terkait dengan PLC, Anda dapat menekan tombol delivery.



Gambar 2 10 Modul Instruksi

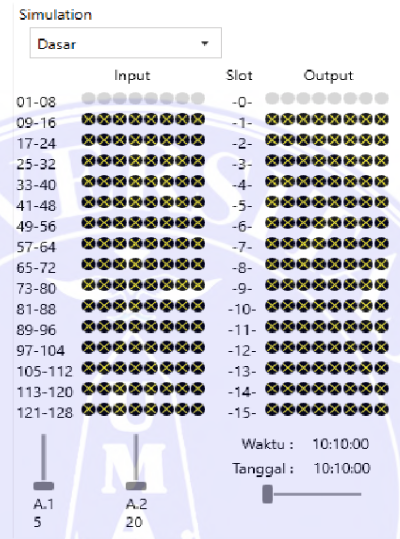
- Jendela bermacam-macam informasi. Bagian pengumpulan data berisi daftar faktor-faktor yang dapat digunakan untuk memasukkan alamat dalam pedoman PLC. Metode yang paling efektif untuk menggunakan bagian ini adalah dengan menjepret dan menyeret informasi yang ideal ke arah PLC di bagan tangga pijakan.



Gambar 2 11 Tampilan kolom pungut data

- Papan Rekreasi, papan reproduksi digunakan untuk melihat hasil dari pembuatan grafik tangga langkah kerja yang dibuat tanpa menggunakan peralatan. Papan reproduksi ini dapat bekerja secara intuitif dengan bagan

bangku pijakan. Lingkaran pada papan reproduksi beralih alamat untuk input PLC dan merupakan bit status untuk hasil PLC. Lingkaran ini dapat diklik untuk mengubah status digitalnya, mirip dengan sakelar. Bagaimanapun, untuk hasil, lingkaran ini hanyalah penunjuk yang nilainya tidak dapat diubah oleh klien (dibaca seolah-olah).



Gambar 2 12 Panel Simulasi

Hingga saat penulisan ini, hanya ada dua tema pemeragaan, yaitu rekreasi dasar dan sifon air. Label notasi variabel dapat dipindahkan ke diagram tangga dalam simulasi pompa air untuk bertindak sebagai sumber data untuk instruksi.

2.3.2 Diagram Tangga

Bagan tangga langkah adalah metode sederhana untuk menyusun gagasan rasional dalam kerangka kontrol. Instruksi disusun secara berurutan dari kiri ke kanan (satu arah) melalui kabel-kabel pada diagram tangga, seperti pada rangkaian listrik. Garis besar bangku pijakan adalah pemeragaan aliran listrik yang melalui penghubung, energi listrik bergerak melalui penghubung dari kiri ke kanan, dalam hal pengarah menghantarkan daya/energi, energi listrik pada pengarah masuk akan

membawa energi menuju keluarnya hidayah. Istilah yang diaktifkan atau ditiadakan adalah istilah yang digunakan oleh PLC outseal untuk alasan di tangga atau tautan, sedangkan istilah valid dan menyesatkan digunakan untuk alasan atau peningkatan status pedoman.

2.3.3 Notasi Variabel

PLC outseal menggunakan dokumentasi variabel yang tidak sama dengan merek PLC lainnya, dokumentasi atau komposisi gambar untuk variabel di studio outseal dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2 1 Notasi variabel pada outseal studio

Variable	Notasi	Keterangan
Digital input (hardware)	S	Simbol untuk “switch” (“Contact”)
Digital output (hardware)	R	Simbol untuk “relay” (“Coil”)
Digital memory (I/O) (software)	B	Simbol untuk “binary”
Timer	T	Simbol untuk timer
Counter	C	Simbol untuk counter
Soft PWM (<i>Pulse width modulation</i>)	P	Simbol untuk software PWM
Angka	I	Simbol untuk “integer” (bilangan bulat)
Date and time	D	Simbol untuk Waktu

2.3.4 *Switch Normally Open (NO)*

Saat sakelar tidak ditekan, secara fisik sakelar terbuka, artinya tidak dihidupkan. Kerangka kerja panduan yang biasanya terbuka lebih disukai seperti terbuka secara teratur dengan tombol yang sebenarnya dalam istilah asli. Sakelar fisik akan menyala saat tombol ditekan, dan perintah yang sama akan menyebabkan sakelar menyala saat logika true (true) bit sumber bernilai. Jika perintah itu diberdayakan dan sumber alasan yang dikunyah juga dianggap valid (valid), maka

petunjuk itu dapat memberikan pijakan loncatan garis besar energi (Agung Bakhtiar, 2020). Lihat Gambar 2.13 di bawah untuk penjelasan dan ilustrasi bagaimana menggunakan petunjuk ini:



Gambar 2 13 Instruksi NO

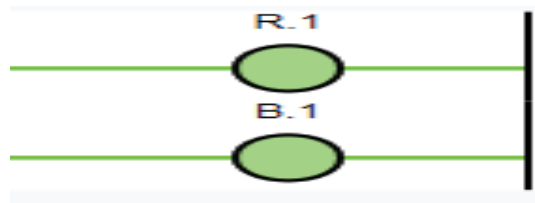
2.3.5 Switch Normally Closed (NC)

Berbeda dengan operasi dari instruksi “normally closed”, dimana saklar fisik biasanya tertutup dan keadaan tertutup (saklar terhubung) ketika saklar tidak ditekan, tidak demikian halnya ketika saklar ditekan. Mengenai aktivitas panduan ini, yang merupakan kebalikan dari panduan sakelar yang terbuka secara teratur. Dan dengan asumsi ada aliran listrik atau daya pada jalur data dan bit sumbernya benar secara koheren, maka tidak ada energi listrik yang dipindahkan ke jalur hasil, namun daya dipindahkan ketika bit alasan palsu pada sumbernya, untuk detail berikut , ditampilkan pada Gambar 2.14, untuk lebih spesifik gambar panduan sakelar yang biasanya tertutup.



Gambar 2 14 Instruksi NC

2.3.6 Output

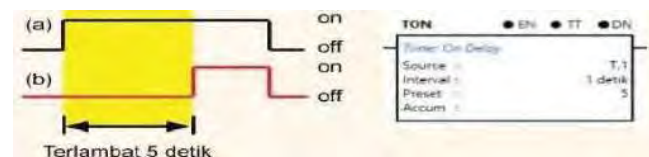


Gambar 2 15 Simbol Instruksi Output

Instruksi keluaran akan menulis nilai logika (benar atau salah) ke bit target, yang merupakan data sumber. Faktanya adalah bahwa faktor tujuan harus menjadi yang ditunjukkan yaitu B dan R. Demikian pula, bidak tujuan diturunkan nilainya berdasarkan kondisi kontribusi (on/off), sehingga ketika informasi distimulasi, alasan sebenarnya adalah benar-benar tetap berhubungan dengan bagian tujuan. Penting untuk dicatat bahwa kondisi apa pun pada cara hasil biasanya mengikuti kondisi pada info, bukan bagian alasan objektif. (Agung Bakhtiar, 2020)

2.3.7 Timer On Delay (TON)

Clock On Deferral adalah salah satu order yang banyak digunakan sebagai kemampuan menahan (delay) terhadap keadaan perubahan alasan dari palsu menjadi sesuai dengan waktu penundaan yang ditetapkan. Agar lebih jelas mengenai kemampuan TON guidance, selanjutnya adalah Gambar 2.16 yang memahami kemampuan TON dimana pada gambar terlihat terlambat lima detik, gambar pertama saat berubah status menjadi palsu berubah menjadi sah. (Agung Bakhtiar, 2020)



Gambar 2 16 Instruksi Timer ON

Jangkauan atau periode tunda masih di udara dari pengaturan rentang dan bidang yang telah ditentukan. Rentang yang disinggung disini adalah berapa acuan waktu (time base) dan ekspektasi yang disinggung disini adalah ukuran normal hitungan waktu. Misalnya, Anda memerlukan penundaan 5 detik, Anda dapat menentukan rentang 1 detik dan nilai preset akan diisi dengan 5, yang berarti bahwa jangka waktu penundaan satu detik adalah beberapa kali. Untuk mencapai penundaan 5 detik, Anda juga dapat melakukannya dengan pengaturan lain, terutama memilih rentang 10 ms dengan nilai preset 500, dan itu berarti 10 ms untuk beberapa kali. (Agung Bakhtiar, 2020)

2.3.8 Timer Off Delay (TOF)

Jam ini merupakan urutan jam apabila difungsikan sambil menunda perubahan alasan dari salah menjadi sah, maka jangka waktu penundaan juga diatur oleh sistem. Gambar 2.17 menggambarkan bentuk atau simbol instruksi TOF untuk memudahkan pemahaman instruksi konsep kerja.



Gambar 2 17 Simbol Instruksi TOF

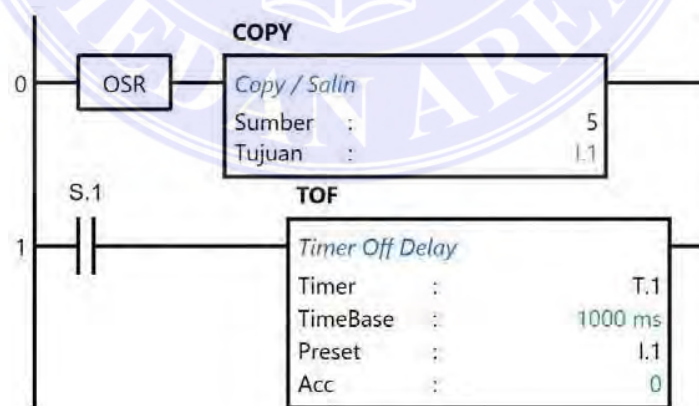
Beberapa data dari pola instruksi TOF dapat digunakan untuk keperluan pemrograman. Berikutnya adalah Tabel 2.2, khususnya informasi yang biasa digunakan pada clock off delay (TOF)

Tabel 2 2 Data Instruksi TOF

No	Singkatan	Status/Data	Keterangan
1	EN	<i>Enable</i>	aktif atau tidak
2	TT	<i>Timing</i>	sedang menghitung atau tidak
3	DN	<i>Done</i>	mencapai target atau belum
4	PRE	<i>Preset</i>	Nilai yang diinginkan (Target)
5	ACC	<i>Accumulation</i>	Nilai akumulasi perhitungan <i>timer</i>

2.3.9 One Shot Rising (OSR)

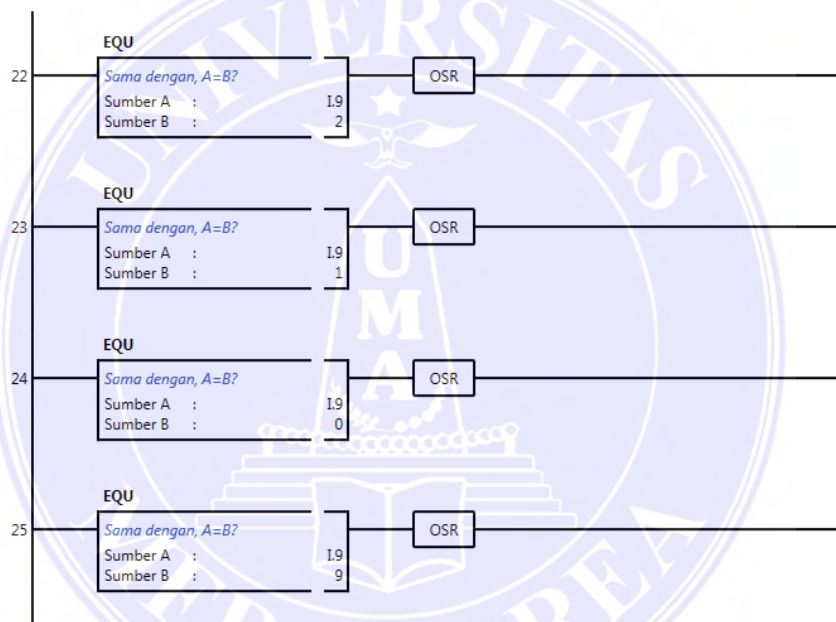
Panduan adalah kumpulan pesanan yang berinteraksi dengan informasi atau potongan ganda. Dengan kata lain, bit adalah "bilangan biner", yang merupakan bilangan digital yang bisa "salah" atau "benar". Saat itulah energi menggantikan kekurangan energi dalam keadaan input (Agung Bakhtiar, 2020). Gambar 2.18 terlampir menunjukkan organisasi perintah OSR dalam program.



Gambar 2 18 Instruksi OSR

2.3.10 EQU

Salah satu pedoman korelasi di outseal studio adalah EQU, yang merupakan mandat bagian yang menguji terlepas dari apakah dua faktor itu setara. Secara umum, proklamasi ini mengambil dua nilai info untuk korelasi, khususnya faktor A dan variabel B. Keduanya dapat diisi dengan kualitas variabel otonom atau kualitas yang konsisten. Gambar 2.19 menunjukkan ilustrasi petunjuk pemrograman yang menyertainya untuk mendapatkannya secara sederhana, khususnya:



Gambar 2 19 Instruksi EQU

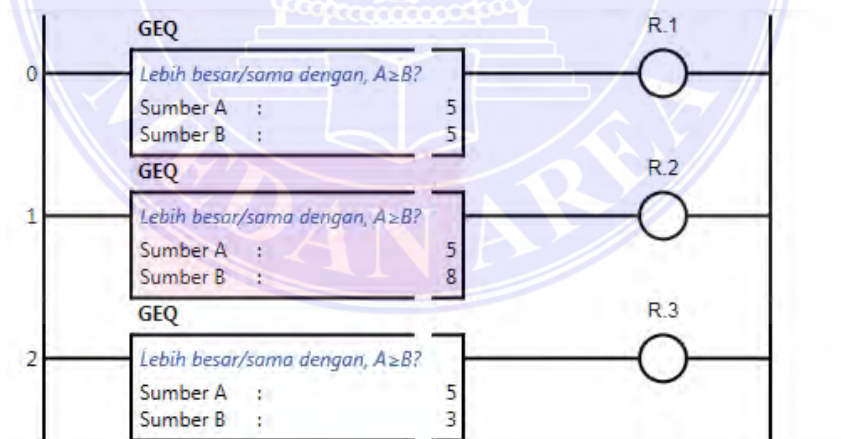
Dari gambar di atas dimana sumber A diinputkan ke nilai variabel dan sumber B diinputkan ke konsistensi. Selain itu, jika status baris informasi pesanan ini saat ini dan nilai sumber A setara dengan sumber B, maka daya dikoordinasikan ke baris hasil pesanan. Secara garis besar, eksekusi yang ideal adalah dengan ide perubahan yang sumbernya berasal dari hasil korelasi (Agung Bakhtiar, 2020). Pola kondisi dan sifat instruksi EQU ditunjukkan pada Tabel 2.3:

Tabel 2 3 Konsep Instruksi EQU

Jenis	Kondisi	Sifat	Sumber
EQU	$A = B$	Menghantarkan energi	Variabel dan konstan
	$A \neq B$	Tidak menghantarkan energi	

2.3.11 GEQ

GEQ adalah pedoman tes dua harga untuk melihat apakah harga pokok lebih menonjol atau setara dengan. Sumber A dan B, yang dapat diisi dengan nilai konstanta atau variabel, adalah dua pengaturan dalam panduan yang dapat digunakan untuk membandingkan nilai. Jika kondisi garis informasi dari urutan ini distimulasi dan nilai A lebih menonjol atau setara dengan B, maka pada saat itu energi mengalir ke garis hasil. Contoh penggunaan urutan GEQ ditampilkan pada Gambar 2.20 di bawah ini.



Gambar 2 20 Instruksi GEQ

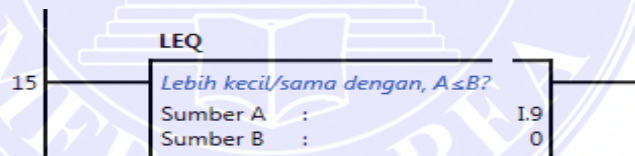
Berikutnya adalah Tabel 2.4 yang menunjukkan pola kondisi dan sifat instruksi GEQ :

Tabel 2 4 Konsep Instruksi GEQ

Jenis	Kondisi	Sifat	Sumber
EQU	$A > B$	Menghantarkan energi	Variabel dan konstan
	$A < B$	Tidak menghantarkan energi	

2.3.12 LEQ

Pemrograman Outseal PLC menggunakan instruksi LEQ, yang menggunakan dua nilai untuk menentukan apakah nilai pertama sama atau kurang dari yang lain. Selain itu, templat perintah ini memiliki dua nilai input untuk perbandingan, sumber A dan sumber B, yang dapat diisi dengan konstanta atau variabel. Jika kondisi baris info dari panduan ini aktif dan nilai pada sumber A tidak persis atau setara dengan nilai pada sumber B, energi dipindahkan ke baris hasil. Berikutnya adalah contoh penggunaan urutan LEQ yang digambarkan pada Gambar 2.12 di bawah.



Gambar 2 21 Instruksi LEQ

Berikut adalah Tabel 2.6 yang menunjukkan pola kondisi dan sifat dari instruksi LEQ :

Tabel 2 5Konsep Instruksi LEQ

Jenis	Kondisi	Sifat	Sumber
EQU	$A < B$	Menghantarkan energi	Variabel dan konstan
	$A > B$	Tidak menghantarkan energi	

2.4 Sensor pH Meter SKU: SEN0161

Suatu zat, larutan, atau tingkat keasaman atau basa suatu benda dapat dinyatakan dengan menggunakan pH atau derajat keasaman. Nilai pH biasa adalah 7, sedangkan nilai $pH > 7$ menunjukkan bahwa bahan bersifat basa, sedangkan nilai $pH < 7$ menunjukkan ketajaman. Tingkat keasaman tertinggi dan tingkat alkalinitas tertinggi diwakili oleh pH 0 dan pH 14.



Gambar 2 22 NodeMCU

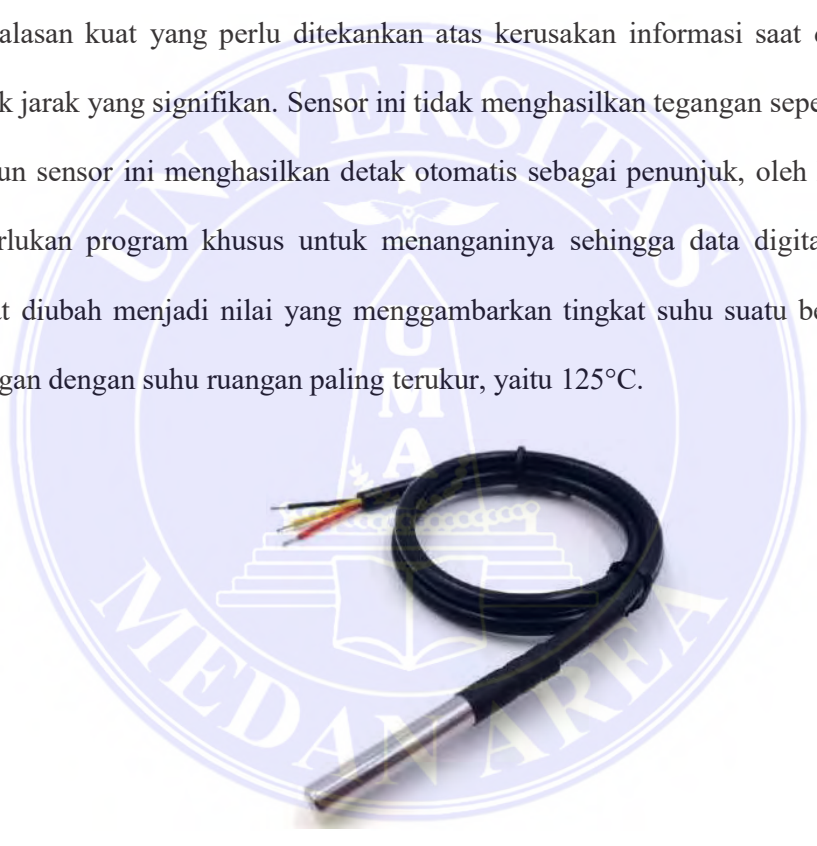
(Sumber : https://wiki.dfrobot.com/PH_meter_SKU_SEN0161)

Kertas lakmus, yang berubah menjadi merah saat keasaman tinggi dan biru saat rendah, biasanya digunakan sebagai indikator langsung. Selain menggunakan kertas lakmus, penanda basa korosif dapat diukur dengan pH meter yang bekerja berdasarkan kaidah elektrolit/konduktivitas suatu larutan. Istilah pH bergantung pada "p", citra numerik dari logaritma negatif, dan "H", citra senyawa dari komponen Hidrogen. Sensor pH yang digunakan pada alat ini memerlukan rangkaian cetakan tanda sehingga hasilnya dapat dibaca oleh Outseal PLC yaitu

menggunakan ADC (Simple to Computerized Converter) untuk membaca hasil dari sensor tersebut.

2.5 Sensor Temperatur DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor suhu dengan kapasitas kedap air. Sensor ini biasanya digunakan untuk mengukur suhu di lingkungan yang lembab atau sulit. Karena hasil informasi dari sensor ini adalah informasi terkomputerisasi, ada alasan kuat yang perlu ditekankan atas kerusakan informasi saat digunakan untuk jarak yang signifikan. Sensor ini tidak menghasilkan tegangan seperti LM35, namun sensor ini menghasilkan detak otomatis sebagai penunjuk, oleh karena itu diperlukan program khusus untuk menanganinya sehingga data digital tersebut dapat diubah menjadi nilai yang menggambarkan tingkat suhu suatu benda. atau ruangan dengan suhu ruangan paling terukur, yaitu 125°C.



Gambar 2 23 Sensor Temperatur DS18B20

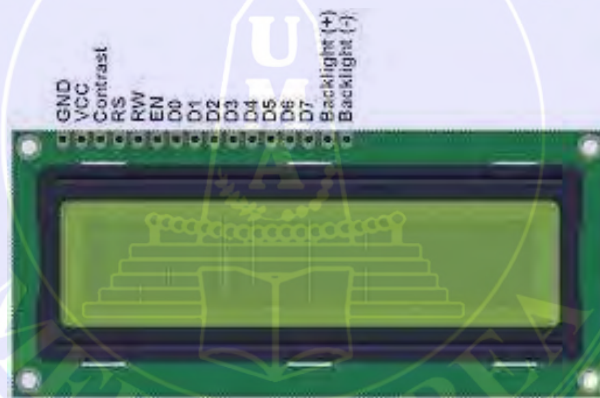
(Sumber: <https://indobot.co.id/>)

Karena setiap sensor DS18B20 memiliki nomor kronis silikon khusus, beberapa sensor DS18B20 dapat dimasukkan dalam satu transportasi. Ini berarti hanya memparalelkan rangkaian yang diperlukan untuk menggunakan sensor ini dalam jumlah besar. Hal ini memungkinkan pembacaan suhu dari tempat yang

berbeda. Meskipun lembar data sensor ini mengatakan dapat membaca dengan baik hingga 125°C, sebaiknya jangan menggunakannya di atas 100°C dengan penutup kabel PVC. (Saha, Ramesh, 2021)

2.6 LCD 16x2 (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah bagian elektronik yang mampu menampilkan informasi sebagai karakter, huruf, gambar atau ilustrasi. Mengingat ukurannya yang kecil, banyak LCD yang cocok dengan mikrokontroler. LCD dapat diakses sebagai modul yang memiliki pin informasi, kontrol catu daya, dan kontrol diferensiasi.



Gambar 2 24 LCD 16x2

(Sumber: <https://create.arduino.cc/projecthub/akshayjoseph666/interface-16x2-lcd-parallel-interface-with-Outseal-PLC-uno-2e87e2>)

2.7 I2C Module

Modul I2C/TWI LCD2004 adalah sistem presentasi yang menggunakan LCD kisi titik 16X2 individu berdasarkan IC Hitachi HD44780 dengan transfer berurutan I2C cepat yang dibuat oleh DFRobot. Selain sumber tegangan DC +5

volt, sistem display LCD dot matrix 16x2 karakter berbasis IC HD44780 ini dapat dihubungkan dengan board Outseal PLC Uno hanya dengan dua (dua) kaki analog A4 dan A5. Pin analog Outseal PLC Uno A4 dan A5 masing-masing terhubung ke pin SDA dan SCL papan serial. Untuk menggunakan bus serial I2C untuk menggerakkan LCD dot matrix 16x2 karakter berdasarkan IC Hitachi HD44780, papan Arduino Uno harus memiliki file pustaka LiquidCrystal_I2C.h.



Gambar 2.25 Module I2C

(Sumber: <https://create.arduino.cc/projecthub/akshayjoseph666/interface-i2c-16x2-lcd-with-Outseal-PLC-uno-just-4-wires-273b24>)

I2C Adalah korespondensi berurutan dua arah yang memanfaatkan dua saluran yang direncanakan secara tidak biasa untuk mengirim dan menerima informasi. Kerangka I2C terdiri dari saluran SCL (Sequential Clock) dan SDA (Sequential Information) yang menyampaikan data informasi antara I2C dan regulator.

2.8 Modul Relay

Relay adalah komponen elektronika yang memiliki kemampuan untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik dalam suatu rangkaian. Gerakan ini

dapat dalam mode buka atau tutup dengan didorong oleh arah luar, biasanya menggunakan titik kontak.

Transfer juga dapat mengalirkan aliran listrik ke rangkaian listrik yang tegangannya lebih tinggi dari tahap awal. Secara sederhana, standar kerja dari hand-off adalah dengan memanfaatkan elektromagnetik sehingga dapat menggerakkan kontak saklar, sehingga meskipun aliran listriknya kecil dapat dialirkan ke listrik dengan tegangan yang lebih tinggi.



Gambar 2 26 Modul Relay

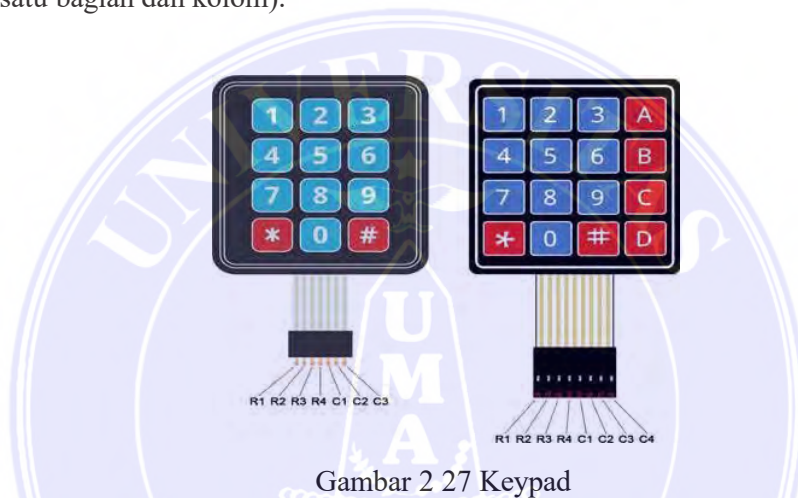
(Sumber: <https://www.zanoor.com/pengertian-relay/>)

Transfer memiliki empat bagian penting termasuk loop, armature, switch, dan spring. Pada mulanya, sebuah besi yang dililitkan pada peristiwa yang diberi aliran listrik dapat menyebabkan adanya gelombang elektromagnetik. Selanjutnya, armature dapat ditarik dan kemudian dipindahkan posisinya yang juga membuat saklar bekerja untuk mengalirkan arus ke posisi lain. Posisi pada saat armature mengalami pergeseran akan menyebabkan false name status open dalam kondisi disengaged.

Armature akan kembali ke posisi awal ketika arus listrik tidak mengalir melalui rangkaian, mengakibatkan keadaan tertutup atau tertutup. Dalam kondisi ini, streaming yang berlangsung terbilang sedikit atau bahkan tidak ada sama sekali.

2.11 Keypad

Keypad adalah komponen elektronik yang digunakan sebagai informasi, terbuat dari beberapa tombol atau tombol dengan metode grid. Berdasarkan penjelasan tersebut, bahwa sebenarnya keypad adalah tombol-tombol yang dirangkai menjadi satu kesatuan dengan menghubungkan satu tombol dengan tombol lainnya dengan menggunakan strategi grid (disebut pameran, memiliki lebih dari satu bagian dan kolom).



Gambar 2 27 Keypad

(Sumber: <https://mikroavr.com/tutorial-keypad-Outseal-PLC-lcd/>)

Sakelar logam, sakelar karbon, dan sakelar resistif/kapasitif (panel sentuh) adalah beberapa bahan atau komponen yang dapat digunakan untuk membuat tuts pada keypad. Pemanfaatan material ini disesuaikan dengan kebutuhan daya tanggap, aktivitas meremas, dan kebutuhan tombol yang unik. Untuk keypad atau tombol arus besar, bahan sakelar logam keypad digunakan. Keypad dengan bahan karbon digunakan untuk kebutuhan tombol dengan alur yang kecil. Pada perangkat elektronik seperti ponsel, smartphone, tablet, dan komputer, panel sentuh dibuat menggunakan keypad yang terbuat dari bahan resistif atau kapasitif.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan dan Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian yang diperlukan dalam pengerjaan penelitian ini kurang lebih tiga bulan, Hal ini dapat ditunjukkan seperti pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	BULAN											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Studi Literatur	■	■	■	■								
	Pengumpulan Alat dan Bahan		■	■	■								
	Perancangan Alat			■	■	■	■	■	■				
	Perancangan Program					■	■	■	■	■	■	■	■
	Pengujian Alat									■	■	■	■
	Pengumpulan dan Analisa Data												
	Penulisan Tugas Akhir									■	■	■	■

3.1.2 Tempat Penelitian

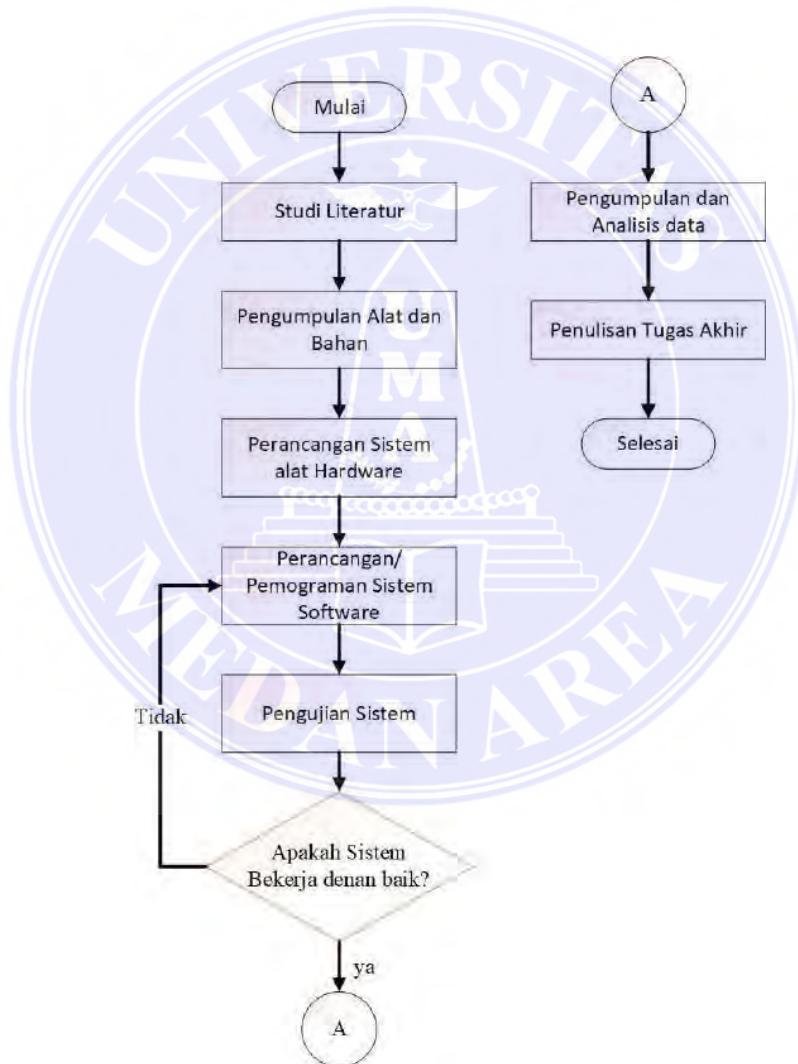
Perancangan dan pengujian Sistem Sirkulasi air otomatis pada ikan lele dilakukan di:

- Nama Tempat : Laboratorium Rangkaian Listrik Universitas Medan Area
- Alamat : Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Medan

Waktu yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah selama 1-3 bulan.

3.2 Metode Penelitian

Untuk mempermudah dan memperjelas arah penelitian, maka pelaksanaan penelitian ini dilakukan secara bertahap. Berikut adalah flowchart struktur penalaran dalam penelitian yang dituangkan dalam struktur diagram blok, yang bergantung pada flowchart ini sebagai cara yang dilakukan pencipta dalam melakukan siklus pemeriksaan dengan judul Rencana dan Karya Program Diseminasi Air di Pemanfaatan Telaga Lele Outseal Plc.



Gambar 3 1 Flowchart

3.2.1 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini meliputi data responding pada sebuah sistem Sirkulasi Air otomatis. Untuk memperoleh informasi sesuai dengan masalah ulasan ini, penulis menggunakan strategi sebagai berikut:

1. Studi Literature

Melakukan penelusuran literatur terkait penggunaan Outseal PLC dalam sistem sirkulasi air pada kolam lele. Membaca buku, jurnal ilmiah, artikel, dan sumber-sumber lain yang relevan dapat memberikan pemahaman mendalam tentang konsep, prinsip kerja, dan aplikasi teknologi tersebut.

2. Studi Observasi

Melakukan pengamatan langsung terhadap sistem sirkulasi air otomatis pada kolam lele yang menggunakan Outseal PLC. Observasi dapat dilakukan untuk memantau kinerja sistem, memperoleh data mengenai aliran air, suhu air, dan parameter lainnya yang terkait dengan sistem sirkulasi.

3. Pengukuran parameter

Melakukan pengukuran langsung terhadap parameter-parameter penting seperti aliran air, suhu air, pH air, dan level air pada kolam lele yang menggunakan Outseal PLC. Pengukuran ini dapat dilakukan menggunakan alat pengukur yang sesuai dan akurat untuk memperoleh data yang valid.

4. Pengumpulan data sensor

Memanfaatkan sensor-sensor yang terhubung dengan Outseal PLC untuk mengumpulkan data otomatis mengenai kondisi air, suhu, dan parameter

lainnya. Data sensor dapat direkam dan dianalisis untuk memperoleh informasi yang berguna dalam penelitian.

3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada perancangan ataupun desain rangkaian alat pada penelitian ini berupa sebagai berikut:

Tabel 3 2 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Unit	Ket
1.	Outseal PLC	1 Unit	V.2 Slim
2.	Sensor pH Meter	1 Unit	SKU: SEN0161
3.	Sensor Temperatur	1 Unit	DS18B20
4.	Relay	1 Unit	Single Channel
5.	Keypad	1 Unit	-
6.	Pompa Air	1 Unit	Implementasi
7.	LCD-I2c	1 Unit	12X6
8.	Personal Computer	1 Unit	Asus.Inc
9.	Power Adaptor	1 Unit	AC 220V/ DC 12V
10.	Converter Stepdown	1 Unit	12V to 5V

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah konsep, faktor, atau karakteristik yang diteliti dalam suatu penelitian dan dapat berubah atau bervariasi. Variabel penelitian terdiri dari dua jenis, yaitu variabel independen dan variabel dependen. Berikut merupakan variabel penelitian yang dengan penelitian tentang Rancang Bangun Sirkulasi Air Otomatis pada Kolam Lele Menggunakan Outseal PLC:

1. Variabel independen:

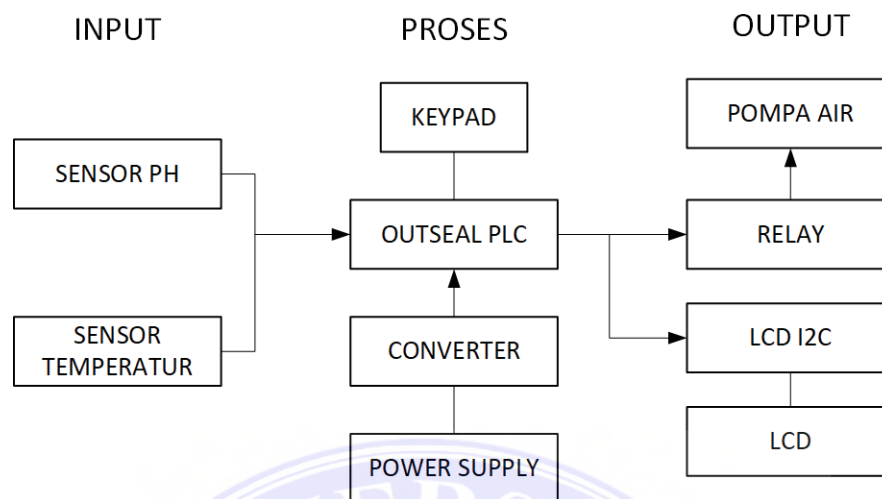
a. Sistem sirkulasi air otomatis menggunakan Outseal PLC

- b. Sistem sirkulasi air manual
2. Variabel dependen:
- a. Kualitas air kolam lele (pH, kekeruhan, dan kadar oksigen)
 - b. Suhu air kolam lele
 - c. Pertumbuhan ikan lele
 - d. Biaya operasional (listrik, perawatan, dan lain-lain)
3. Variabel kontrol:
- a. Ukuran kolam lele
 - b. Jenis pakan yang digunakan
 - c. Jumlah ikan dalam kolam lele
 - d. Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan dalam pengelolaan kualitas air kolam

Variabel penelitian tersebut dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan pengumpulan data dan analisis untuk mengetahui efisiensi dan efektivitas dari sistem sirkulasi air otomatis menggunakan Outseal PLC dalam budidaya ikan lele.

3.4.1 Blok Diagram

Kemampuan grafik blok kerangka kerja ini adalah untuk menunjukkan hubungan antara info, siklus, dan hasil. Pendekatan langkah demi langkah untuk menyelesaikan masalah di seluruh proses dapat disediakan oleh diagram blok ini. Hasilnya, hubungan kerja alat yang akan dirancang digambarkan dalam diagram blok rangkaian alat yang akan dirancang pada Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3 2 Blok Diagram

Blok diagram di atas menggambarkan aliran informasi dan fungsi komponen utama dalam sistem sirkulasi air otomatis. Sensor suhu air, sensor pH air, dan sensor level air mengambil data dari lingkungan kolam lele. Data ini kemudian dikirim ke Outseal PLC untuk diproses. Adapun blok diagram penelitian diatas dapat dijelaskan dengan penelitian tentang Rancang Bangun Sirkulasi Air Otomatis pada Kolam Lele Menggunakan Outseal PLC:

Pada di input terdapat Sensor pH dan Sensor Suhu yang berfungsi sebagai input yang dimana sensor tersebut akan mendeteksi kualitas dan suhu air apakah akan di sirkulasi atau tidak. Jika terdeteksi akan mengirim sinyal ke pusat pengontrol yaitu Outseal PLC

Pada proses terdapat Outseal PLC berfungsi yang sebagai pusat pengontrol, menerima data dari sensor-sensor dan mengambil keputusan berdasarkan batas kondisi yang telah ditentukan. Kemudian, Outseal PLC mengirimkan sinyal kontrol ke pompa air untuk mengatur aliran air dalam kolam lele. Sebelum Outseal PLC memproses akan di sambungkan terlebih dahulu catu daya guna untuk

mengaktifkan komponen-komponen yang akan di proses, sesudah diaktifkan keypad sebagai kunci untuk mengatur proses sirkulasi tersebut.

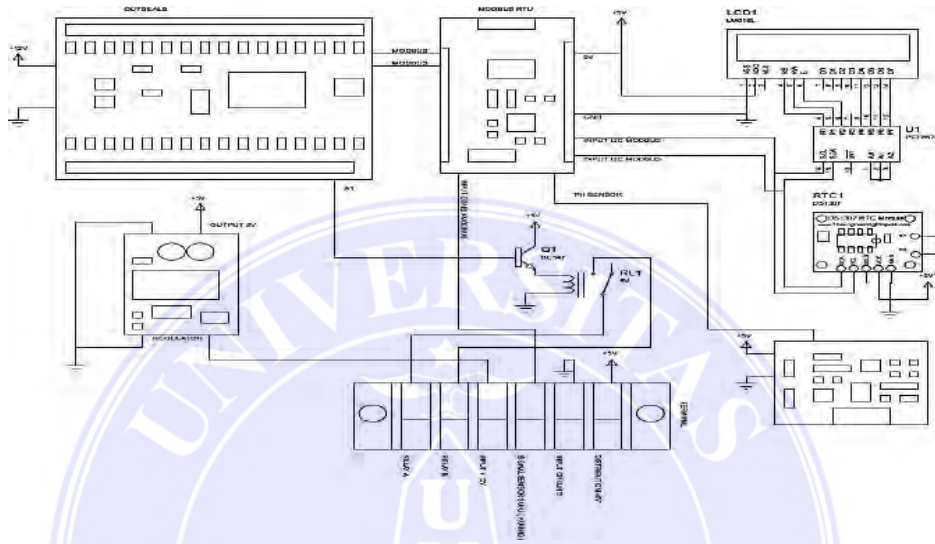
Pada Output, terdapat Pompa air berfungsi untuk menggerakkan air dalam sistem sirkulasi. Pompa akan diatur oleh relay berdasarkan informasi yang diterima dari sensor-sensor untuk menjaga kondisi air dalam batas yang diinginkan. Dan LCD berfungsi sebagai monitoring kerja sistem

3.4.2 Desain Sistem Perangkat

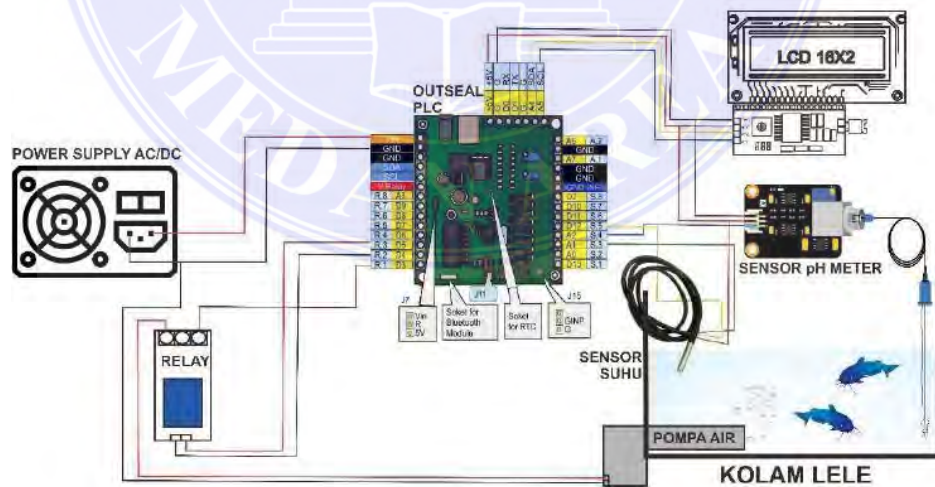
Untuk merancang perangkat sistem pada penelitian tentang Rancang Bangun Sirkulasi Air Otomatis pada Kolam Lele Menggunakan Outseal PLC, beberapa komponen elektronik yang mungkin diperlukan antara lain:

1. Outseal PC: sebagai otak atau kontroler sistem sirkulasi air otomatis. Dapat menggunakan tipe Outseal PLC lainnya.
2. Relay module: sebagai pengontrol saklar atau switch untuk menghidupkan atau mematikan pompa air dan aerator. Relay module biasanya dilengkapi dengan LED indikator dan input kontrol yang mudah dihubungkan ke Outseal PLC.
3. Sensor suhu: untuk memonitor suhu air di kolam lele. Dapat menggunakan sensor suhu LM35 atau DS18B20.
4. Sensor kualitas air: untuk memantau pH, kekeruhan, dan kadar oksigen di air kolam lele. Dapat menggunakan sensor pH, sensor kekeruhan (Turbidity Sensor), atau sensor oksigen (DO Sensor).
5. LCD display: sebagai alat untuk menampilkan data dan informasi seperti suhu air, kualitas air, waktu dan lain-lain.

6. Power supply: untuk menyediakan daya listrik ke sistem sirkulasi air otomatis. Dapat menggunakan adaptor AC-DC 12V atau power supply lainnya.



Gambar 3 3 Rangkaian Listrik



Gambar 3 4 Wiring System

Berikut adalah gambaran umum dari desain rangkaian listrik untuk Rancang

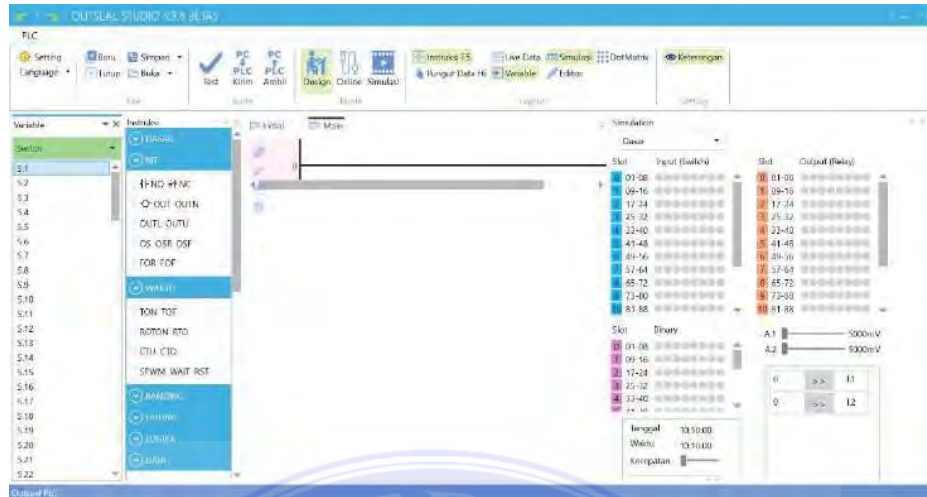
Bangun Sirkulasi Air Otomatis pada Kolam Lele Menggunakan Outseal PLC:

1. Sensor suhu dan sensor kualitas air dipasang di kolam lele dan terhubung ke Outseal PLC sebagai input sensor.
2. Relay module terhubung ke Outseal PLC sebagai output kontroler, dan terhubung ke pompa air.
3. LCD display terhubung ke Outseal PLC sebagai output display, untuk menampilkan informasi seperti suhu air, kualitas air, waktu dan lain-lain.
4. Outseal PLC terhubung ke power supply untuk mendapatkan daya listrik.
5. Semua komponen tersebut dihubungkan dalam rangkaian listrik yang sesuai dengan diagram skematik.

Dengan menggunakan rangkaian listrik yang sesuai, sistem sirkulasi air otomatis pada kolam lele dapat dioperasikan secara otomatis dan efisien untuk memastikan kualitas air yang optimal dan pertumbuhan ikan lele yang sehat.

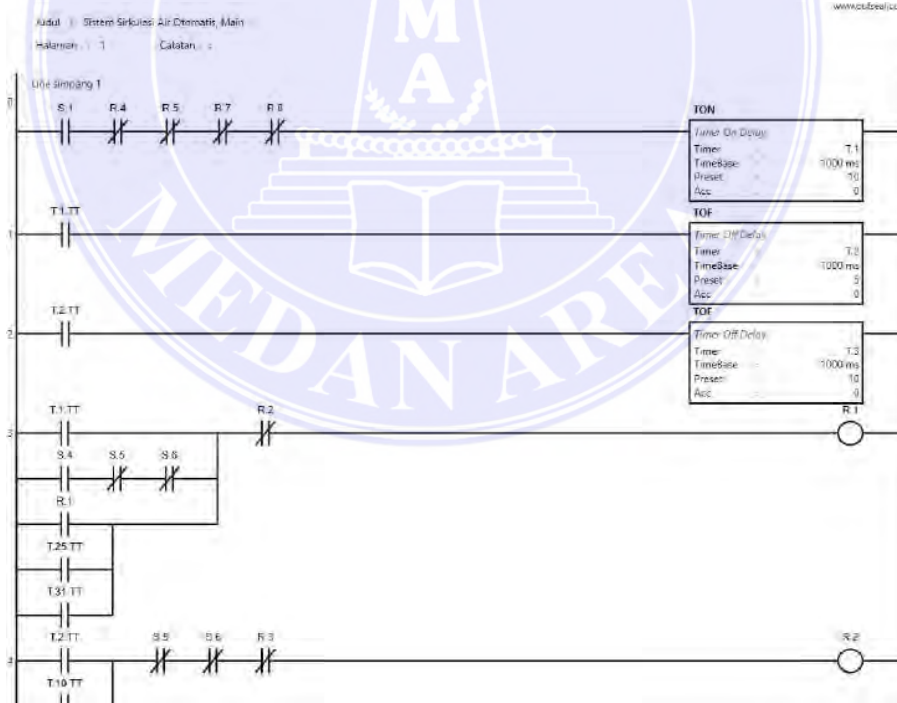
3.4.3 Desain Software Program

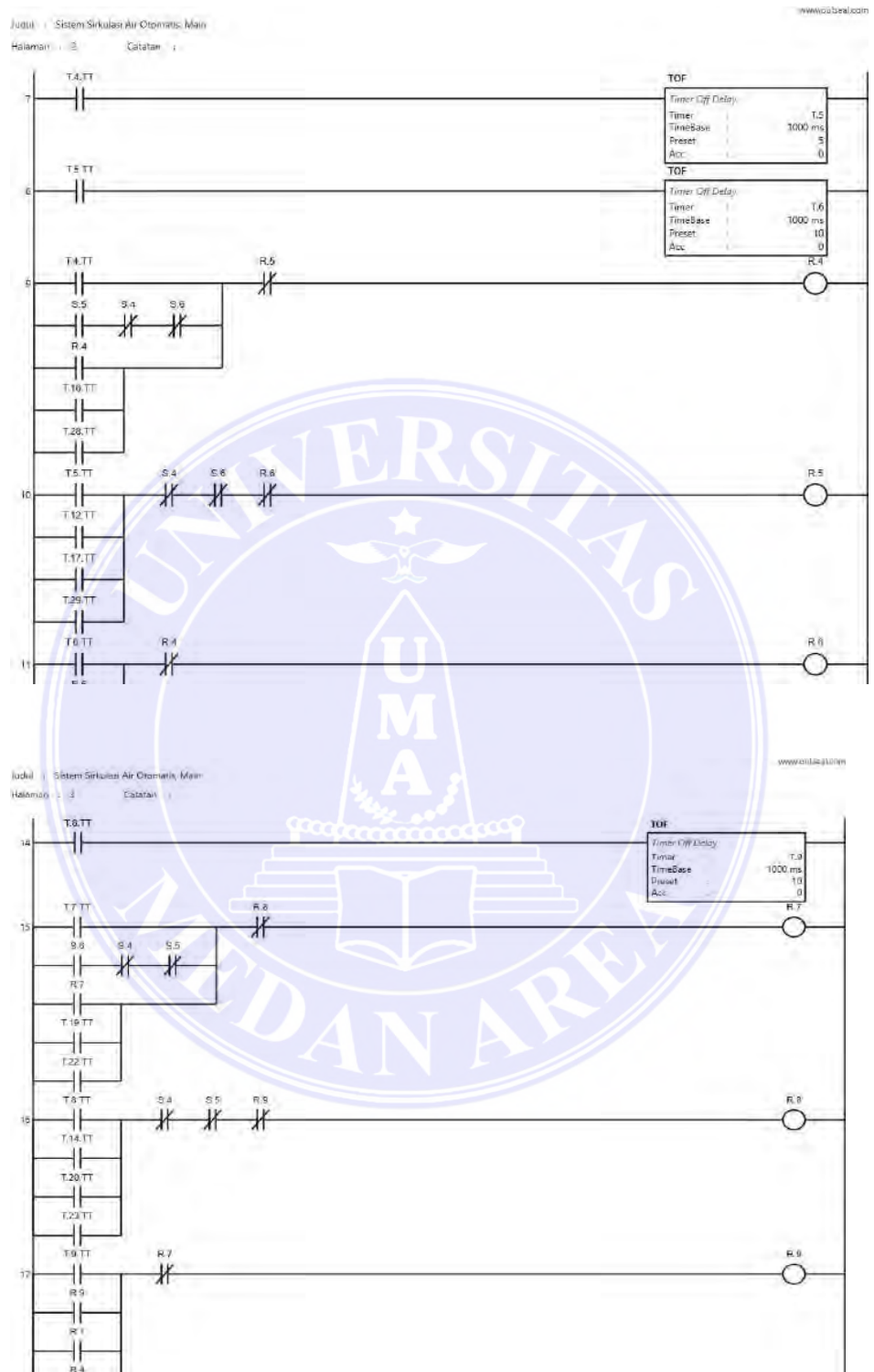
Proses perakitan atau pemasangan komponen dan sensor yang telah disiapkan akan dilakukan pada tahap pengkodean program. Selanjutnya akan dilakukan proses pengkodean program sesuai dengan rencana fungsi dari proyek yang direncanakan. Bahasa pemrograman ladder dan program kompilasi Outseal Studio digunakan dalam pengkodean ini. Terlampir menunjukkan bagian dari sistem pengkodean dengan aplikasi Outseal Studio. Ladder Logic, bahasa pemrograman untuk rangkaian logika elektronik berbasis relai dan perangkat keras komputer, cocok untuk jenis bahasa ini.



Gambar 3.5 Pemrograman dengan Aplikasi Outseal Studio

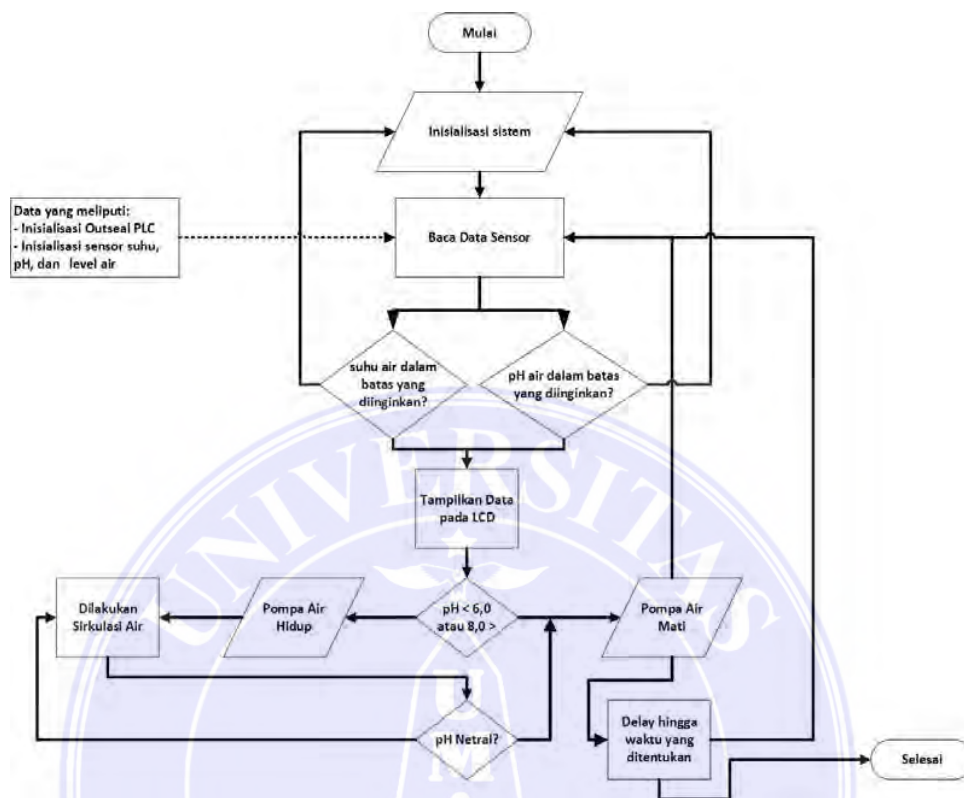
Adapun bentuk program alat yang dibuat pada outseal PLC pada penelitian ini adalah seperti pada Gambar 3.12 dibawah ini :





Gambar 3 6 Program diagram Ladder Outseal PLC

3.5 Flowchart Sistem Alat Kerja



Gambar 3 7 Flowchart Sistem Kerja Alat

Berdasarkan pada gambar 3.6, Flowchart di atas mencakup langkah-langkah utama dalam sistem alat kerja Sirkulasi Air Otomatis pada Kolam Lele menggunakan Outseal PLC. Flowchart tersebut dimulai dari inisialisasi sistem dan pengaturan awal, kemudian membaca data dari sensor suhu, pH, dan level air. Selanjutnya, dilakukan pengecekan terhadap kondisi air apakah memenuhi batas yang diinginkan. Berdasarkan hasil pengecekan, sistem akan mengontrol pompa air untuk menghidupkan atau mematikan pompa sesuai dengan kondisi air. Data suhu, pH, dan level air ditampilkan pada layar LCD. Proses ini akan berulang dengan ditunda selama beberapa waktu sebelum kembali ke langkah membaca data sensor.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Mengingat percakapan yang telah digambarkan, penulis dapat mencapai tekad yang menyertainya.

1. Aliran terprogram dan sistem perawatan di danau ikan lele ini telah terbukti bekerja dengan pertumbuhan ikan.
2. Jangka waktu pergantian air atau aliran air mempengaruhi tingkat kekeruhan air dan lamanya siklus pertukaran air untuk memperoleh air bersih yang ideal.
3. Dengan adanya sistem Sirkulasi Air Otomatis, perawatan kolam lele menjadi lebih efisien dan dapat mengurangi intervensi manual yang dibutuhkan.
4. Keandalan Outseal PLC sebagai kontroler utama dalam sistem memberikan kestabilan operasional yang baik dan respons yang cepat terhadap perubahan kondisi air.

5.2 Saran

Alat berbasis Outseal PLC untuk mengontrol aliran dan memperkirakan pH air di tambak udang jelas belum sempurna. Dipercaya bahwa alat ini dapat dibuat dalam bentuk asli dengan mengacu pada model yang telah dibuat oleh para ilmuwan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Bhawiyuga and W. Yahya, “Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Protokol LoRa,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, p. 99, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611292.
- A. Susilo and Y. Fazeri, “MONITOR KUALITAS AIR KOLAM BUDI DAYA IKAN LELE BERKONSEP IoT,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. XI, no. 2, pp. 34–41, 2021.
- Bakhtiar, Agung. 2020. Panduan Dasar Outseal PLC. Outseal.com <http://www.outseal.com/web/data/uploads/download/Panduan%20Dasar%20Outseal%20PLC%20Draft%20Revisi%20202.pdf>.
- D. Jubaedah *et al.*, “Aplikasi Sistem Resirkulasi Menggunakan Filter dalam Pengelolaan Kualitas Air Budidaya Ikan Lele,” *J. Akuakultura*, vol. 4, no. 1, pp. 1–5, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.utu.ac.id/jakultura/article/view/2407>
- D. Nuswantara, “Desain sistem monitoring pengontrolan suhu , kelembaban dan sirkulasi air otomatis pada tanaman anggrek hidroponik berbasis,” *J. Mhs. UMJ*, vol. 1, no. 1, p. 14, 2018.
- E. Rohadi *et al.*, “Sistem Monitoring Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet Of Things Menggunakan Raspberry Pi,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 6, p. 745, 2018, doi: 10.25126/jtiik.2018561135.
- H. Pujiharsono and D. Kurnianto, “Mamdani fuzzy inference system for mapping water quality level of biofloc ponds in catfish cultivation,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 84–88, 2020, doi: 10.14710/jtsiskom.8.2.2020.84-88.
- I. Nur, “Pengendalian Sirkulasi Dan Pengukuran Ph Air Pada Tambak Udang Berbasis Outseal PLC,” *Skripsi Univ. Islam Negeri Alauddin Makassar*, p. 13, 2017.

- J. SAHERTIAN and A. SANJAYA, “Sistem Monitoring Dan Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet of Things,” *Pros. ...*, pp. 224–228, 2020, [Online]. Available: <http://repository.unpkediri.ac.id/1963/>
- M. E. A.H, “Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan Ikan Lele Otomatis Berbasis Internet of Things (Iot) Program Studi Teknik Informatika,” p. 9, 2021.
- M. Isa, “ANALISA USAHA BUDIDAYA PEMBESARAN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias sp*) DI KABUPATEN ACEH BARAT DAYA,” *Skripsi*, vol. 75, pp. 8–75, 2014.
- N. Fahmi and S. Natalia, “Sistem pemantauan kualitas air budidaya ikan lele menggunakan teknologi IoT,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 4, pp. 1243–1248, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2486.
- Saha, R., Biswas, S., Sarmah, S., Karmakar, S., & Das, P. (2021). A working prototype using DS18B20 temperature sensor and arduino for health monitoring. *SN Computer Science*, 2, 1-21.
- T. Widodo, B. Irawan, A. T. Prastowo, and A. Surahman, “Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler ARDUINO UNO R3,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i2.12.
- Satria, H., Mungkin, M., & Nasution, M. (2021). Perancangan Teknologi Wastafel Cuci Tangan Otomatis Berbasis Proximity Infrared Switch Sensor Dalam Mendukung Pembelajaran Blended Learning Pada Kondisi Covid-19.
- Mungkin, M., Satria, H., & Siregar, M. F. (2022). Programmable Logic Controller.
- Bahri, Z., & Mungkin, M. (2019). Penggunaan SCR Sebagai Alarm Peringatan Dini Pada Saat Terjadi Gempa Bumi. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 4(3), 101-105.

- Satria, H., Nasution, M., Mungkin, M., Anisa, Y., & Hardinata, A. (2022). Design and Demonstration of the Use of Automatic Hand Washing Sink Technology in Covid-19 Pandemic Conditions. *International Journal of Education, Information Technology, and Others*, 5(2), 127-132.
- Maizana, D., Putri, S. M., & Bahri, Z. (2021, May). The influence of alternative sources on the efficiency of smart grid systems on campus buildings. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 753, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
- Putri, S. M., & Maizana, D. (2020). Optimal smart grid management system in campus building. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 139-143.
- Putri, S. M., Maizana, D., & Bahri, Z. (2021, May). Analysis of smart grid power flow system with Gauss-Seidel method. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 753, No. 1, p. 012005). IOP Publishing.
- Bjelić, S., & Bogićević, Z. (2014). Calculation of overvoltage and estimation of power transformer's behavior when activating the reactors. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 67-73.
- Salam, R., Rahmawati, S., Novita, N., Satria, H., & Rafi'i, M. (2022). Management of Technology in the Higher Education Sector in Aceh Adoption and Measurement during the Pandemic Covid-19. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika*, 7(1), 214-221.
- Habib, S. (2018). PERANCANGAN SISTEM AKUISISI DATA PLTS ROOFTOP TERHUBUNG KE GRID BERBASIS VISUAL BASIC. NET (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Maizana, D., Situmorang, C., Satria, H., Yahya, Y. B., Ayyoub, M., Bhalerao, M. V., & Mohammad, A. (2023). The Influence of Hot Point on MTU CB Condition at the Pgeli-Giugur 1 Bay Line (PT. PLN Paya Geli Substation). *Journal of Renewable Energy, Electrical, and Computer Engineering*, 3(2), 37-43.
- Azmi, F. (2016). Analisis learning jaringan RBF (Radial Basis Function Network) pada pengenalan pola alfanumerik. *Jurnal TIMES*, 5(2), 32-34.

Azmi, F., Pasaribu, G., & Imanuel, R. (2021). Healthy Smart Door Based on Body Temperature using Arduino Uno and Fuzzy Logic. *infokum*, 9(2, June), 236-241.

Azmi, F., & Anugrahwaty, R. (2017). Analisis Matriks 5x7 Pada Kriptografi Playfair Cipher. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika*, 1(2).

Anisa, Y. (2022). Peran Channel Youtube Sebagai Media Alternatif untuk Membantu Proses Pembelajaran Matematika dan Media Informasi pada Tingkat Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 7(1), 13-21.

