

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS  
PEMBERI PAKAN IKAN BERBASIS  
*OUTSEAL PLC***

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**Ardinan Maranatha Sembiring  
18.812.0041**



**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 6/6/23

Access From (repository.uma.ac.id)6/6/23

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS  
PEMBERI PAKAN IKAN BERBASIS  
OUTSEAL PLC**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area

**OLEH :**

**Ardinan Maranatha Sembiring  
18.812.0041**



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

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi Rancang Bangun Sistem Otomatis Pemberi Pakan Ikan  
Berbasis *Outsua PLC*  
Nama Ardinan Maranatha Sembiring  
NPM 19.812.0041  
Fakultas Teknik



Moranain Mungkin, S.T, M.Si  
Pembimbing I

Ir. Habib Satria, M.T, IPP  
Pembimbing II



Dr. H. H. Syah, S.Kom, M.Kom  
Dekan



Ir. Habib Satria, M.T, IPP  
Ka. Prodi

Tanggal Lulus :

### HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil 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.

Medan, 14 April 2023



Ardinan Maranatha Sembiring  
18.812.0041

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini merupakan bagian dari kurikulum yang harus diselesaikan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata Satu pada program studi Teknik Elektro, Universitas Medan Area. judul Skripsi ini adalah:

### **“Rancang Bangun Sistem Otomatis Pemberi Pakan Ikan Berbasis Outseal PLC”**

Selama menjadi mahasiswa hingga akhir Skripsi ini, penulis juga banyak menerima dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Moranain Mungkin S.T, M.Si selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan banyak waktu dan tenaganya untuk membantu, membimbing dan mengarahkan untuk menyusun Skripsi ini.
2. Bapak Ir. Habib Satria M.T, IPP selaku Dosen Pembimbing 2 penulis yang selalu memberikan bimbingan dan banyak masukan dalam perkuliahan maupun dalam penyusunan Skripsi ini.
3. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang sangat mendidik penulis dalam mencapai jenjang Sarjana.
4. Seluruh pegawai jurusan Teknik Elektro FT UMA yang telah membantu penulis dalam urusan administrasi.
5. Ayah dan ibu serta keluargaku yang telah mendukungku secara materil dan moril.
6. Sahabat angkatan 2018, Imei Iriansyach Perangin-angin S.T, Jimmy Perdananta Bangun dan lainnya.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini belumlah lengkap karena masih banyak kekurangan baik dari segi isi maupun struktur kebahasaan. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca dengan untuk perbaikan dan pengembangan penelitian di lapangan. Akhir kata penulis berharap semoga penulisan Skripsi ini dapat memberikan pengetahuan kepada kita semua dan semoga Tuhan Yang Maha Esa melindungi kita semua.

Medan, 22 Mei 2023



Ardinan Maranatha Sembiring

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRACT</b>	
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Sistematika Pembahasan .....	4
<b>BAB II TEORI PENUNJANG</b> .....	<b>6</b>
2.1 Sejarah PLC .....	6
2.2 Outseal PLC .....	7
2.3 Perangkat Koneksi Outseal PLC .....	7
2.4 Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) Outseal PLC.....	8
2.5 <i>Software</i> .....	9
2.6 Out Seal PLC Mega V.2 Slim .....	10
2.7 Instruksi PLC.....	13
2.7.1 Kelompok Instruksi .....	15
2.8 Display (Seven Segment).....	20

2.9	Motor Servo SG90 .....	22
2.10	Fan DC 12 V.....	23
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
3.1.1	Tempat Penelitian.....	25
3.1.2	Waktu Penelitian .....	25
3.2	Metoda Penelitian .....	26
3.3	Alat dan Bahan .....	27
3.4	Model dan Tata Letak Alat.....	28
3.5	Blok Diagram Alat.....	29
3.6	Pembuatan Sistem Mekanik .....	30
3.7	Pembuatan Sistem Elektrikal.....	31
3.8	Pembuatan Program.....	34
3.9	Flowchart Sistem Kerja Alat .....	36
<b>BAB IV</b>	<b>PENGUJIAN DAN ANALISIS .....</b>	<b>38</b>
4.1	Hasil Pembuatan Alat .....	38
4.2	Pengujian Alat dan Analisa .....	39
4.2.1	Pengujian Kesesuaian Waktu Pemberian Pakan.....	39
4.2.2	Pengujian Jumlah Pakan Terhadap Sudut Bervariasi	42
4.2.3	Pengujian Radius Tembakan Pakan .....	47
<b>BAB IV</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>49</b>
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perangkat Koneksi Outseal PLC .....	8
Gambar 2.2	Software Outseal PLC.....	10
Gambar 2.3	Bentuk fisik Outseal PLC Mega V.2 Slim.....	12
Gambar 2.4	Instruksi Diagram Ladder PLC .....	14
Gambar 2.5	Instruksi SETMAX7219 .....	16
Gambar 2.6	Contoh setingan SETMAX7219.....	17
Gambar 2.7	Program Penggunaan OSR pada SETMAX7219 .....	18
Gambar 2.8	Koneksi Perangkat Outseal dengan Seven Segmen.....	19
Gambar 2.9	Program Ladder Diagram SETMAX7219 .....	19
Gambar 2.10	Hasil Proyek SETMAX7219 dengan SEGMENT7219.....	20
Gambar 2.11	Instruksi EQU.....	21
Gambar 2.12	Instruksi SPWM .....	23
Gambar 2.13	Instruksi Timer ON.....	24
Gambar 3.1	Flowchart kerangka berfikir penelitian.....	26
Gambar 3.2	Model dan tata letak sistem.....	28
Gambar 3.3	Blok Diagram Alat.....	29
Gambar 3.4	Sistem Mekanik Dudukan dan Tempat Pakan .....	31
Gambar 3.5	Power Supply 12 VDC.....	32
Gambar 3.6	Skema Rangkaian Power Supply 12 VDC.....	32
Gambar 3.7	Rangkaian Instalasi Seluruh Sistem.....	33
Gambar 3.8	Icon Software Outseal Studio V.3.5 .....	34
Gambar 3.9	Program Ladder Diagram.....	36

Gambar 3.10	Flowchart Sistem Kerja Alat .....	37
Gambar 4.1	Alat Penelitian .....	38
Gambar 4.2	Pola Pengujian Kesesuaian Waktu RTC dengan Jam Analog	40
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Derajat Pembukaan Katup dengan Jumlah Pakan yang Keluar.....	46



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Notasi.....	11
Tabel 2.2	Spesifikasi Outseal PLC Mega V.2 Slim.....	12
Tabel 2.3	Simbol dan Kondisi OSR.....	17
Tabel 2.4	Konsep Instruksi EQU.....	25
Tabel 2.5	Keterangan Data Instruksi SPWM .....	26
Tabel 3.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	33
Tabel 3.2	Daftar Komponen/Bahan.....	35
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Kesesuaian Waktu.....	50
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Jumlah Pakan 1,5 mm -Vs- Sudut Bervariasi...	52
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Jumlah Pakan 2 mm -Vs- Sudut Bervariasi.....	52
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Jumlah Pakan 2,5 mm -Vs- Sudut Bervariasi...	53
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Jumlah Pakan 3 mm -Vs- Sudut Bervariasi.....	53
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Radius Tembakan Pakan .....	55

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Ardinan Maranatha Sembiring

NPM : 188120041

Program Studi : Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-FreeRight) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Rancang Bangun Sistem Otomatis Pemberi Pakan Ikan Berbasis Outseal PLC”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 22 Mei 2023

Yang menyatakan



( Ardinan Maranatha Sembiring )

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 19 Juni 1999 dari ayah Obet Janisan Sembiring dan ibu Purnama Br Malau. Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara. Saat ini penulis bertempat tinggal di Desa Simalingkar Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deliserdang.

Pada tahun 2018, penulis lulus dari SMK N 2 Medan kemudian pada tahun 2018 mendaftar menjadi seorang mahasiswa di Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area.

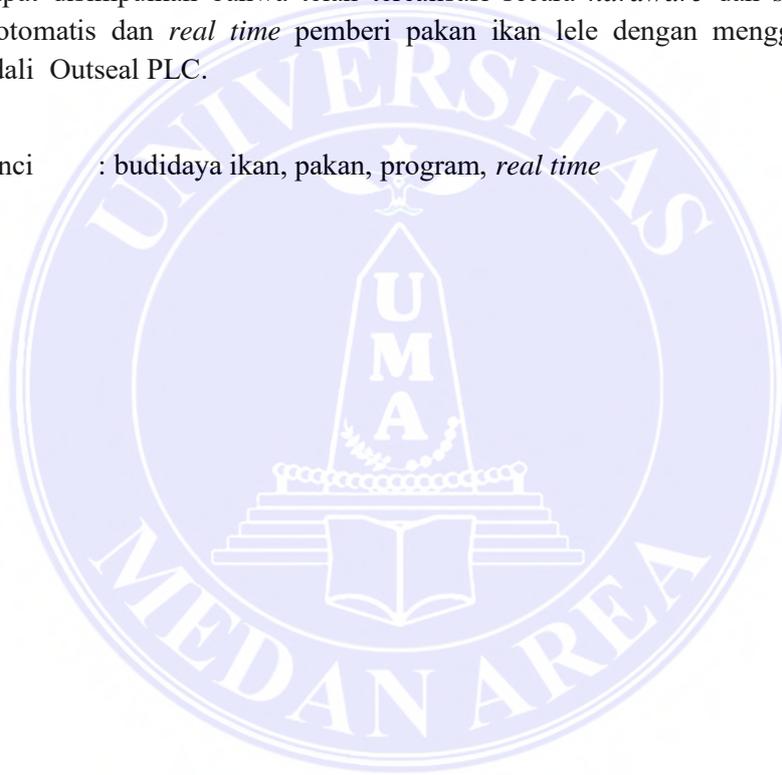
Penulis bekerja sebagai teknisi listrik di Perusahaan PD Pasar Kota Medan pada awal tahun 2017-Sekarang.



## ABSTRAK

Suatu rancangan berupa alat yang nantinya dapat menjadi solusi yang tepat untuk membantu para peternak ataupun penghobi budidaya ikan lele dalam hal pola pemberian pakan agar tepat waktu secara *real time*. Agar terealisasinya pembuatan alat cerdas dengan sistem kerjanya otomatis dan *real time* memberi pakan ikan lele dengan menggunakan piranti pengendali *Outseal PLC* dan membuat sistem pemberi pakan ikan menjadi otomatis pada waktu-waktu yang *real* sesuai settingan pada program tanpa bantuan manusia lagi dengan metode perancangan dan pemrograman sehingga dari hasil penelitian telah terealisasi program bahasa ladder diagram PLC sehingga keseluruhan alat dapat saling berkoordinasi menjadi sistem otomatis dan *real time* pemberi pakan ikan lele. Dapat disimpulkan bahwa telah terealisasi secara *hardware* dan *software* sebuah sistem otomatis dan *real time* pemberi pakan ikan lele dengan menggunakan piranti pengendali *Outseal PLC*.

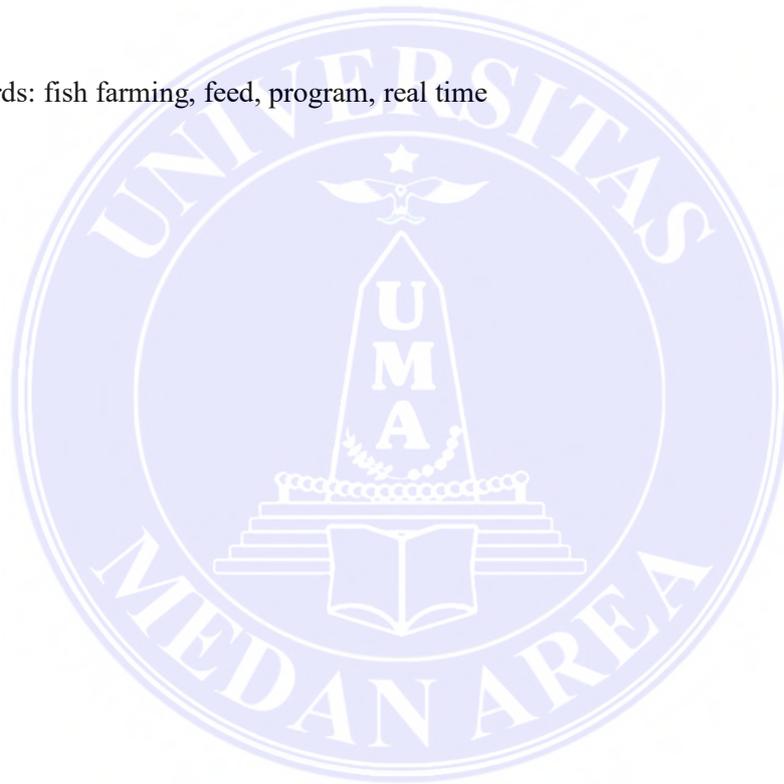
Kata kunci : budidaya ikan, pakan, program, *real time*



## ***ABSTRACT***

A design in the form of a tool that can later be the right solution to help catfish breeders or hobbyists in terms of feeding patterns so that they are on time in real time. In order to realize the creation of an intelligent device with an automatic and real time working system to feed catfish using the Outseal PLC control device and make the fish feeding system automatic in real time according to the settings in the program without human assistance again with design and programming methods so that From the research results, a PLC ladder diagram language program has been realized so that all tools can coordinate with each other to become an automatic system and real time catfish feeder. It can be concluded that in terms of hardware and software an automatic and real time catfish feeding system has been realized using the Outseal PLC controller.

Keywords: fish farming, feed, program, real time



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Budidaya ikan lele merupakan sesuatu aktivitas dimana orang melaksanakan usaha dalam pemeliharaan ikan lele sehingga berikutnya untuk dijual. Pemeliharaan ikan lele menurut kebiasaan gampang dibudidayakan di perairan hawa hangat apalagi budidayanya bisa dicoba di kolam tembok, tanah, terpal, serta di tangki, hingga di sungai kecil.(Sarwedy, 2019)

Budidaya ikan lele sangat diminati para peternak sebab pasarnya yang terus tumbuh. Selain diminati karena perkembangan pasarnya juga sebagian orang ikut membudidayakan karena kesenangan pribadi atau hobi. Namun umumnya kegiatan peternakan lele ini tidak sedikit orang atau peternak yang berhasil melakukannya, tentu banyak faktor yang mesti dikendalikan dalam usaha ternak budidaya ikan ini. Salah satu tingkat keberhasilan sangat ditentukan oleh pemberian pakan lele, dimana jadwal pemberian pakan harus disesuaikan dengan selera makan ikan lele sebanyak 4-5 kali sehari. Namun, ikan kecil harus lebih sering diberi makan. Waktu makan bisa pagi, siang, sore dan malam. Ciri lainnya adalah ikan lele yang khas bersifat nokturnal, sehingga ikan ini aktif pada malam hari. Oleh karena itu dianjurkan lebih banyak makan di sore dan malam hari. Dari uraian penjelasan masalah di atas tentu bagi para peternak bukanlah merupakan suatu kegiatan yang mudah untuk dilakukan, yakni perlu disiplin waktu dan tenaga yang cukup. Oleh karena itu melihat dari permasalahan ini saya mencoba untuk membuat suatu rancangan penelitian berupa alat yang nantinya dapat

menjadi solusi yang tepat untuk membantu para peternak ataupun penghobi budidaya ikan lele dalam hal pola pemberian pakan agar tepat waktu secara *real time*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Pembudidaya ikan lele berusaha agar ikan lele tumbuh cepat atau lambat berdasarkan seberapa sering diberi pakan. Jika ikan diberi makan terlalu sering, mereka bisa tumbuh terlalu cepat dan besar. Jika mereka tidak cukup sering diberi makan, mereka mungkin tidak tumbuh sama sekali dan mati.

Terkait masalah ini perlu memberikan sebuah solusi yaitu merealisasikan sebuah rancangan alat, namun dalam perancangan alat tersebut tentu muncul beberapa kajian yang merupakan bagian dari rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimanakah metode serta prosedur membuat sistem otomatis dan *real time* pemberi pakan ikan berbasis *Outseal PLC*?
2. Sistem apakah yang otomatis dan kondisi apakah yang *real time* dalam rancangan alat?
3. Bagaimana pola pemberian pakan ikan agar dapat merata keseluruhan area ikan?
4. Bagaimanakah bentuk program yang dibuat agar alat dapat bekerja secara otomatis dan *real time*?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Merealisasikan pembuatan alat cerdas dengan sistem kerjanya otomatis dan *real time* memberi pakan ikan lele dengan menggunakan piranti pengendali *Outseal PLC* dan membuat sistem pemberi pakan ikan menjadi otomatis pada waktu-waktu yang *real* sesuai settingan pada program tanpa bantuan manusia lagi.
2. Membuat sistem pemberian pakan ikan dengan pola 2 jangkauan tembakan.
3. Merancang program bahasa *ladder diagram PLC* sedemikian rupa agar keseluruhan alat dapat saling berkoordinasi menjadi sistem otomatis dan *real time* pemberi pakan ikan lele.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat nantinya dari hasil desain alat ini adalah sebagai berikut:

1. Menghilangkan rasa khawatir terhadap ikan peliharaan terkait waktu pemberian pakannya.
2. Kemungkinan pertumbuhan ikan menjadi lebih baik.
3. Dapat mengefisiensikan waktu terhadap pekerjaan lain.
4. Memudahkan waktu pemberian pakan ikan sesuai jadwal.
5. Pekerjaan peternak terasa ringan dalam kegiatan pemberian pakan secara merata ke seluruh area kolam ikan.

## 1.5. Batasan Masalah

Kajian yang akan dibatasi dalam penelitian ini, antara lain :

1. Controlling System yang digunakan yakni *Outseal PLC Mega* dengan versi *Mega V.2 Slim*.
2. Bahasa Coding yang digunakan adalah *Ladder Diagram*.
3. Motor servo SG-90 digunakan sebagai aktuator katup tempat pakan dan *fan* sebagai aktuator penembak pakan.
4. Jenis dan bentuk alat yang dibuat adalah skala miniatur.
5. Perangkat lunak yang digunakan untuk aplikasi pemrograman *Outseal PLC* adalah *Outseal Studio V.3.5*.

## 1.6. Sistematika Pembahasan

Penelitian ini memiliki susunan ataupun sistematika sebagai pola kajian yang akan dibahas yakni :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, pembahasan sistematis.

### **BAB II TEORI PENUNJANG**

Bab ini berisi penjelasan tentang beberapa teori dasar perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk membangun alat.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian ini membahas mengenai rencana jadwal penelitian serta tempat dilakukan penelitian serta bagaimana metoda dilakukan dalam kajian penelitian ini.

## **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bagian ini merupakan bagian yang menguraikan bagaimana pola pengujian alat serta penjelasan terkait analisa hasil pengujian alat sehingga didapatkan satu kesimpulan yang tepat.

## **BAB V PENUTUP**

Dalam bab ini merupakan uraian yang akan memberikan suatu kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian serta saran yang mengarahkan kepada perbaikan demi pengembangan yang lebih sempurna.



## BAB II

### TEORI PENUNJANG

#### 2.1. Sejarah PLC

Pada tahun 1969 *Madicon (Modular Digital Controller)* telah memperkenalkan *PLC* pertama kali (Iwan Setiawan, 2006). Selanjutnya yang memproduksi dengan harga normal dan fungsionalitas tinggi adalah beberapa perusahaan seperti Allen Bradley General Electric, GEC, Siemens dan Westinghouse. Pada saat yang sama, perusahaan Jepang seperti Mitsubishi, Omron, Toshiba mendominasi pemasaran *PLC* berbiaya rendah. Keuntungan menggunakan *PLC* adalah:

1. Pemrograman atau kontrol program yang mudah dengan downtime sistem yang minimal (dari penggunaan normal).
2. Proses perawatannya sederhana, misalnya bekerja sebagai modul atau memeriksa kerusakan sistem secara otomatis.
3. Konsumsi daya yang ekonomis dan space atau ruang yang sedikit dibandingkan dengan menggunakan relay mekanik dengan kapasitas memori yang dapat diupgrade.

Aspek-aspek ini menarik minat beberapa produsen peralatan kontrol, yang menyebabkan lahirnya *PLC* generasi pertama. *PLC* pertama kompatibel dengan penggunaan ruang dan listrik yang efisien dan memiliki sistem kontrolnya sendiri jika terjadi kegagalan.

## 2.2. Outseal PLC

Perangkat ini adalah PLC dengan struktur berbasis arduino. Perangkat keras sumber terbuka untuk umum, alat ini dengan bebas dipelajari tentang perangkat kerasnya dan menjadikannya dengan harga yang terjangkau. Selain itu paling penting diketahui adalah perangkat lunak hanya sebuah program *visual* dengan menggunakan bahasa Indonesia dengan demikian dapat lebih mudah kita fahami. (M. Farid, 2020)

PLC Outseal adalah perangkat yang terjangkau dan menawarkan kualitas yang sama dengan sistem PLC yang lebih mahal. Ini menggunakan chip atau IC Arduino untuk membangun sistem, dan memiliki delapan input digital yang dirancang agar efektif dan efisien. Ini membuatnya lebih murah untuk dibangun daripada sistem yang menggunakan input digital yang kurang efisien, tanpa mengorbankan keandalan. (Risfendra et al.,2020)

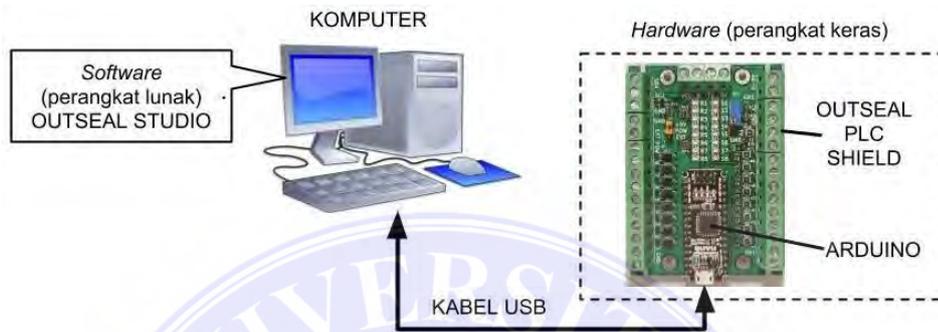
Outseal PLC shield adalah cara murah untuk mendapatkan sistem yang valid, praktis, dan berbasis pengontrol logika yang dapat diprogram, serta ekonomis. Ini juga memiliki keuntungan sebagai sumber terbuka, memungkinkan Anda menambahkan lebih banyak modul input dan output ke dalamnya. (Risfendra et al., 2020)

## 2.3. Perangkat Koneksi Outseal PLC

Adapun perangkat lain yang erat hubungannya dengan *outseal PLC* agar dapat digunakan tentunya perangkat pemrograman serta perangkat keras. Adapun bagian tersebut adalah komputer sebagai perangkat yang berperan untuk melakukan programming dengan menggunakan aplikasi *software* yang bernama

outseal studio. (M. Farid, 2020)

Berikut adalah Gambar 2.1 yang memperlihatkan perangkat koneksi *outseal PLC*.



**Gambar 2.1 : Perangkat Koneksi Outseal PLC**  
(Sumber: Outseal.com)

#### 2.4. Perangkat Keras (*Hardware*) *Outseal PLC*

Sebuah perangkat tambahan yang disebut sebagai *shield* merupakan piranti dari *outseal* dengan sistem kendali arduino yang memiliki kemampuan merubah mengubah sistem ini jadi sebuah *PLC* dengan fasilitas 8 digital input dan delapan output digital. Perangkat ini didesain sedemikian rupa dengan keefektifannya dan maksimal serta biaya produksi dapat dijaga tetap rendah tanpa mengorbankan kualitas.

Piranti cerdas ini juga sudah memiliki banyak karakteristik dasar dari *PLC* dan dilengkapi dengan sejumlah koneksi tambahan yakni:

1. Menjadikan sebuah arduino sanggup terhadap tegangan masukan 24 Vdc.
2. Dilengkapi *driver relay* dengan demikian sanggup menjalankan relay.

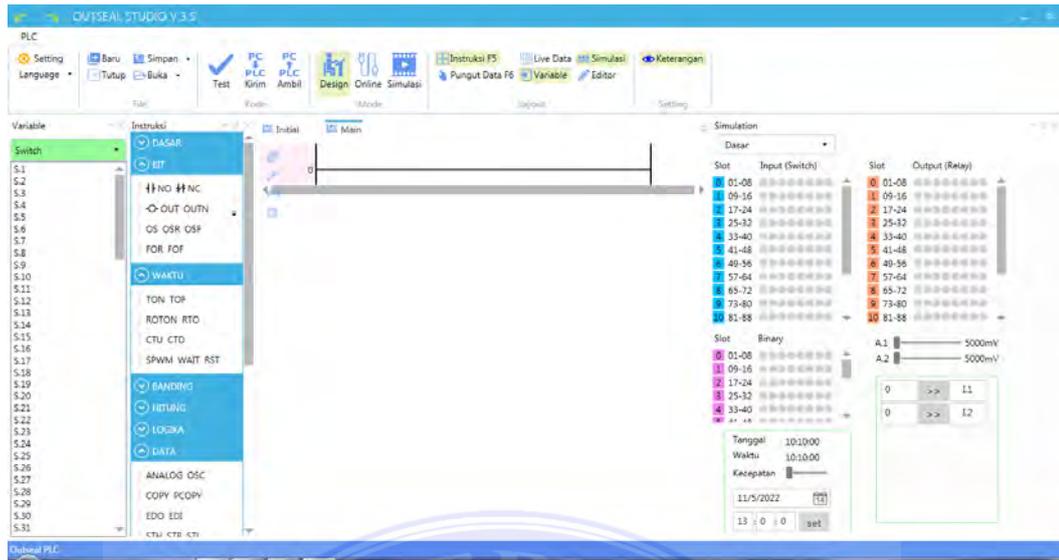
3. Memproteksi masukan serta keluaran terhadap jika dilalui tegangan statis transient hingga 15 kilo Volt.
4. Memfasilitasi perangkat sambungan untuk memudahkan sistem *wiring*.
5. Memfasilitasi lampu penunjuk atau pengenal untuk kondisinya.
6. Memfasilitasi sebuah tanda pengkondisi ketika mengukur analog input (0-5 V, 0-20 mA).
7. Memfasilitasi sebuah sambungan atau terminal dan proteksi untuk PLC.
8. Memfasilitasi perangkat penghubung (koneksi dengan HMI).

### 2.5. Software

Untuk pemrograman visual Outseal PLC digunakan software Outseal Studio yang merupakan software komputer bahasa ladder (Windows).. Perangkat ini yakni ciptaan anak bangsa sehingga tidak heran apabila bahasa utamanya menggunakan bahasa Indonesia. Proses menjalankan *software* ini cukup mudah dan kita bisa *download* secara *free* dari berbagai sumber yang tersedia. (M. Farid, 2020)

Namun walaupun gratis, kelengkapan secara *hardware* maupun *software* *Outseal Studio* juga mumpuni.

1. Adanya *visual programming*
2. Fasilitas *tools* sebagai uji coba (simulator)
3. Monitoring perangkat keras dengan akses *PC*
4. Adanya fasilitas *Print out* diagram tangga



**Gambar 2.2:** Tampilan Jendela Editor Program *Outseal PLC*  
(Sumber : *Outseal.com*)

**Tabel 2.1:** Notasi pada Instruksi Program

Variable/object	Notasi	Keterangan
Digital Input (Hardware)	S	Dari kata “Switch” (“Contact”)
Digital Output (Hardware)	R	Dari kata “Relay” (“Coil”)
Digital Memory (I/O) (Software)	B	Dari kata “Binary”
Timer	T	Notasi untuk Timer
Soft PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> )	P	Notasi untuk Software PWM
Angka	I	Dari kata “Integer” (bilangan bulat)

## 2.6. Out Seal PLC Mega V.2 Slim

Outseal PLC yang satu ini memiliki fasilitas yang dapat berkerja dari range tegangan 5 volt sampai 24 volt sehingga dapat mendukung untuk kebutuhan sistem otomasi peralatan industri skala kecil. Untuk jenis komunikasi dengan sistem lain pada *outseal* menerapkan komunikasi modbus serial yang pada

umumnya dipakai untuk peralatan industri.. *Request* atau *query* disebut juga sebagai permintaan *master*. Berikutnya adalah jaringan slave hanya bersifat pasif atau *waiting* dengan kata lain jaringan *slave* hanya menanggapi jika ada permintaan atau *query* dari *master*. Sesuatu yang menarik lagi adalah protokol *modbus outseal* tersebut dapat berkomunikasi dengan *smartphone* yang berfungsi untuk layar monitoring alat atau mesin, *smartphone* berfungsi sebagai *master* dengan *outseal* sebagai *slave*. Adapun yang dimaksud sebagai *Human Machine Interface (HMI)* adalah bisa berupa layar *LCD* atau dapat pula menggunakan *smartphone* yang di tugaskan sebagai layar *HMI*. (Agus, 2021)

Dalam konteks penelitian ini *Outseal PLC* yang dipakai adalah menggunakan *Outseal PLC Mega V.2 Slim* dengan spesifikasi sesuai Tabel 2.2 berikut :

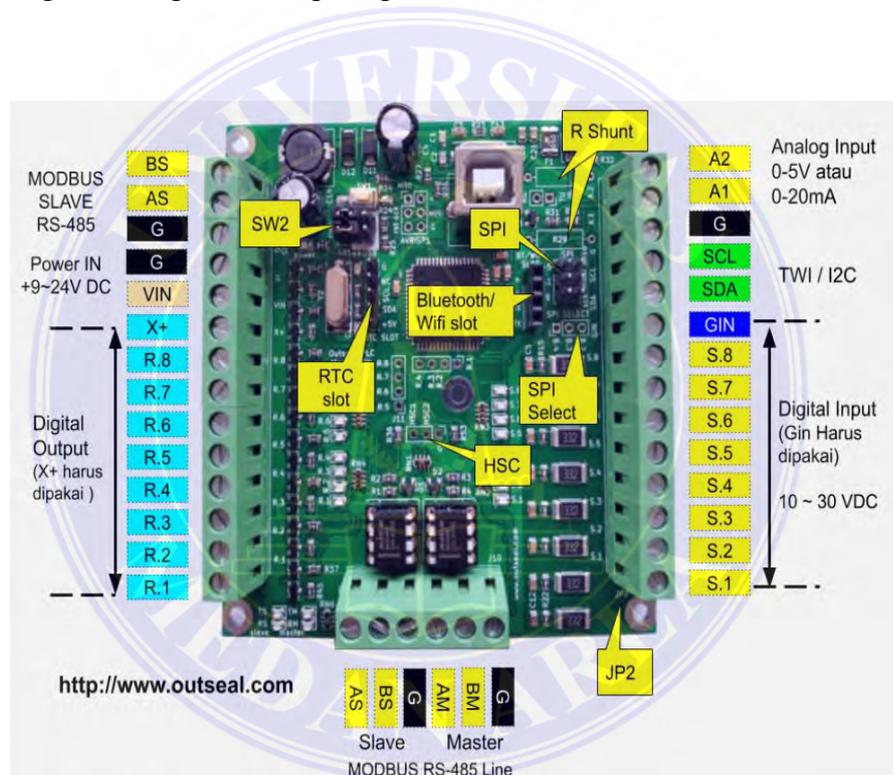
**Tabel 2.2: Spesifikasi Outseal PLC Mega V.2 Slim**

No	Spesifikasi	Outseal Mega V.2 Slim
1.	<i>Digital Input</i>	8 pin
2.	<i>Digital Output</i>	8 pin
3.	<i>Analog Input</i>	2 pin
4.	Jalur komunikasi MODBUS RTU serial RS485 slave	1 pin
5.	Jalur komunikasi MODBUS RTU serial RS485 master	1 pin
6.	Hardware timer untuk pwm / high speed counter	2 pin
7.	Komunikasi	1 pin Jalur komunikasi TWI/I2C
8.	Komunikasi	1 pin Jalur komunikasi SPI

9.	Power Supply	12 vdc – 24 vdc
10.	Konektor Modul	Bluetooth modul HC-05 / Wifi modul DT-06

Hingga saat ini untuk pengembangan sistem ini masih sebuah perangkat PLC dan sebuah HMI.. (Eko Prasetyo, 2022)

Berikut adalah Gambar 2.3 yakni bentuk fisik dari *Outseal PLC Mega V.2 Slim* yang akan diaplikasikan pada penelitian ini.



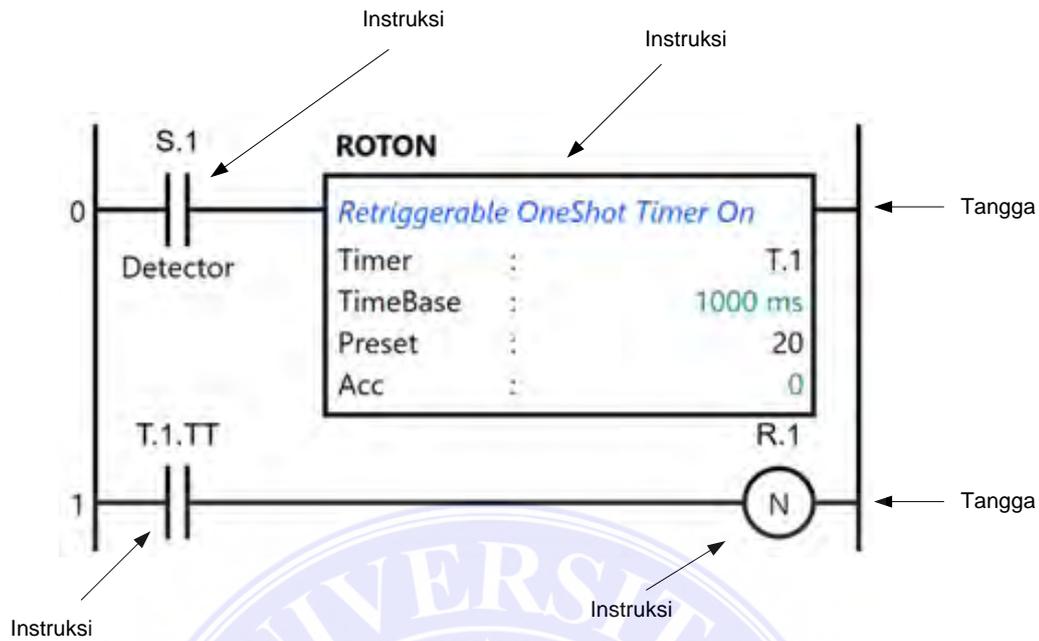
**Gambar 2.3: Bentuk fisik Outseal PLC Mega V.2 Slim**  
(Sumber: <https://outseal.com/site/produk/megav2slim/megav2slim.html>)

Tegangan operasi dari penggunaan Piranti ini dapat berkerja dari range tegangan 5 volt sampai 24 volt sehingga dapat mendukung untuk kebutuhan sistem otomasi peralatan industri skala kecil. Adapun jenis komunikasi yang bisa dilakukan dengan perangkat lain pada outseal yaitu menggunakan komunikasi

*modbus serial* yang pada umumnya di gunakan untuk peralatan industri. Selain itu jaringan *modbus* yang dijelaskan di atas terdiri dari *master* dan beberapa *slave*, *master* yang berinisiatif memulai komunikasi antara lain *writing data*, *reading data*, dan mengetahui status *slave*. Hal lain adalah permintaan master disebut juga sebagai *request* atau *query*. Kemudian jalur *slave* hanya bersifat pasif atau menunggu dengan arti lain adalah jalur *slave* hanya merespons jika ada permintaan atau *query* dari *master*. Paling penting adalah protokol *modbus outseal* tersebut dapat berkomunikasi dengan *smartphone* yang berguna untuk layar monitoring alat atau mesin, *smartphone* berguna yakni sebagai *master* dengan *outseal* sebagai *slave*. Perangkat *Human Machine Interface (HMI)* yang disebut adalah bisa sebuah layar *LCD* atau dapat juga memakai *smartphone* yang difungsikan sebagai layar *HMI*. (Agus, 2021)

## 2.7. Instruksi PLC

Penting untuk kita ketahui petunjuk penamaan pada salah satu program PLC dengan menggunakan software *Outseal Studio*. Pertama-tama kita perlu mengetahui lebih banyak lagi agar pertanyaan-pertanyaan yang dibahas dalam penelitian ini konsisten dengan pemahaman para pembaca.. Berikut adalah Gambar 2.4 yang akan bisa menguraikan instruksi yang ada pada *software*-nya. Pada sebuah *ladder diagram* tersusun dari beberapa tangga. Ada sejumlah sambungan dan instruksi terdapat pada suatu tangga. Keunikan nomor (tidak sama) umumnya dimiliki setiap tangga dan berurutan dari atas ke bawah. (Eko Prasetyo, 2022)



**Gambar 2.4 : Instruksi Diagram Ladder PLC**  
(Sumber: Eko Prasetyo, 2022)

Diagram tangga adalah cara mudah untuk menulis konsep logis ke dalam sistem kontrol. Diagram tangga dibuat dengan menempatkan semua instruksi secara seri melalui kabel dari kiri ke kanan (satu arah) seperti pada rangkaian. Diagram tangga adalah simulasi arus yang mengalir melalui kabel. Kekuatan mengalir melalui kabel dari kiri ke kanan, dan ketika perintah menerapkan daya ke daya pada jalur input perintah membawa daya ke jalur output. Istilah berenergi atau tidak berenergi adalah istilah yang digunakan oleh PLC Enkapsulasi untuk logika dalam diagram tangga atau rangkaian, sedangkan istilah benar atau salah digunakan untuk nilai logika atau penghitungan urutan. Outseal memiliki aturan tersendiri tentang aliran listrik pada diagram tangga, yang bisa berbeda dengan kenyataan, bahkan dengan arus searah listrik hanya bisa mengalir satu arah dari kiri ke kanan. (Eko Prasetyo, 2022)

### 2.7.1. Kelompok Instruksi

Seperti yang dijelaskan di atas, perintah adalah sekumpulan instruksi yang harus dijalankan oleh PLC. PLC hanya dapat menjalankan instruksi yang dijelaskan. Oleh karena itu, programmer harus memperhatikan tata cara penulisan instruksi. Pada penelitian ini, instruksi yang digunakan untuk memprogram PLC seal eksternal adalah sebagai berikut:

#### 1. One Shot Rising (OSR)

Satu tembakan naik adalah instruksi yang bekerja dengan memberi energi pada sistem hanya untuk satu kali pemindaian, atau hanya sekali ketika status jalur input berubah dari tidak diberi energi menjadi diberi energi.

Tabel 2.3: Simbol dan Kondisi OSR

Simbol	Kondisi jalur masuk	Kondisi jalur keluar
	Tidak berenergi ke berenergi	berenergi
	Berenergi ke tidak berenergi	Tidak berenergi
	Tidak berubah kondisi	Tidak berenergi

#### 2. SETMAX7219

Setiap IC MAX7219 harus diatur saat pertama kali digunakan, biasanya pada startup PLC. Pengaturan ini termasuk decoding internal yang digunakan dan kecerahan LED. Jika modul yang digunakan adalah tipe chain-slave dengan beberapa IC MAX7219 dalam satu saluran, setiap IC rantai juga harus dikonfigurasi secara terpisah. Setting IC MAX7219 dapat dilakukan

menggunakan program Outseal studio dengan perintah SETMAX7219.

Setting Max7219	
Bit Pemilih Slave :	B.1
Speed (MHz) :	0.125
Decode-Mode :	0
Kecerahan :	1
N Cascade :	1

**Gambar 2.5 : Instruksi SETMAX7219**

(Sumber : <https://www.outseal.com/site/tutorial/max7219/max7219.html>)

Keterangan :

Bit pemilih: Bit kontrol, digunakan sebagai pemilih jalur. Kecepatan: Ini adalah kecepatan komunikasi data dalam MHz, semakin lambat semakin stabil atau anti gangguan, terutama kabel di atas 30cm. Mode Decoding: Ini adalah opsi decoding dari array LED (gunakan 0 untuk tujuh segmen dan 1 untuk dot matrix).

Kecerahan: Tingkat kecerahan LED yang diinginkan. N Cascade: Jumlah IC MAX7219 dalam satu jalur komunikasi (satu pin kontrol), mode slave, nilai ini harus lebih besar dari 1 untuk diisi.

Di bawah ini adalah contoh setup dua jalur SPI, dimana jalur B.1 digunakan untuk 1 modul seven segment dan jalur B.2 dihubungkan ke modul dot matrix dengan 4 IC MAX7219.



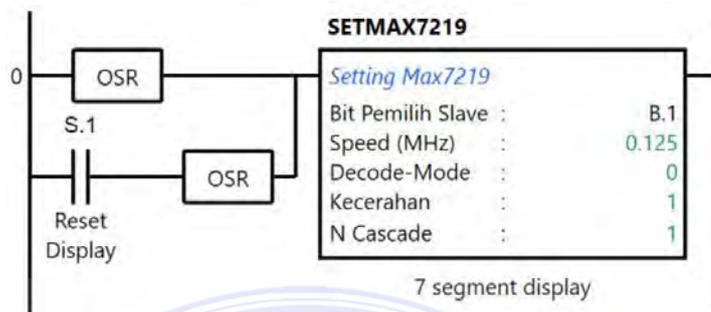
**Gambar 2.6: Contoh settingan SETMAX7219**

(Sumber : <https://www.outseal.com/site/tutorial/max7219/max7219.html>)

Pada jalur B.2 ini, Setting dilakukan dalam mode berantai sehingga seluruh IC (ke empat-empatnya) akan mempunyai setting yang sama. Penggunaan instruksi OSR pada permulaan tangga ini bertujuan supaya instruksi SETMAX7219 ini hanya dijalankan satu kali saja tepat pada saat PLC pertama kali dihidupkan atau di-reset (*startup*). Namun, masalah bisa terjadi apabila ditengah-tengah operasi PLC tiba-tiba kabel *power* dari modul *display* ini terlepas sehingga display mati. Pada saat kabel *power* modul ini ditancapkan kembali, setingan dari modul akan kembali ke setingan standar karena IC MAX7219 ini tidak bisa men-*save* parameter setting sehingga display menjadi *error*.

*Problem* ini dapat diatasi jika instruksi SETMAX7219 ini dioperasikan kembali dengan cara *restart PLC* (tetapi bukan solusi yang tepat). Instruksi OSR ini pun tidak boleh dihilangkan karena jika dihilangkan justru akan menyebabkan instruksi SETMAX7219 ini dieksekusi secara terus-menerus secara cepat yang mengakibatkan kesalahan operasi pada modul dan

menghambat *cycle time* dari PLC. Maka dari itu diperlukan sebuah cara khusus seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.7 di bawah ini :

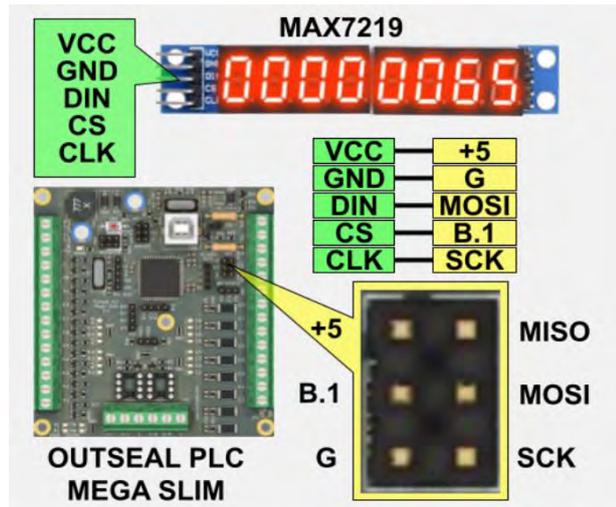


**Gambar 2.7: Program Penggunaan OSR pada SETMAX7219**  
(Sumber : <https://www.outseal.com/site/tutorial/max7219/max7219.html>)

Sesuai pada Gambar 2.7 di atas, setiap kali *PLC reset/startup*, maka instruksi SETMAX7219 ini akan dioperasikan satu kali saja, namun cara ini memungkinkan instruksi ini masih bisa dioperasikan lagi yakni saat S.1 ditekan karena berada pada percabangan dengan tambahan OSR. Program *ladder* di atas adalah cara yang dibutuhkan terutama saat terjadi *error* pada *display* yang membutuhkan pengaturan ulang seperti saat *error* akibat kehilangan daya, namun trik ini mengorbankan satu arah input sebagai tombol *reset display*.

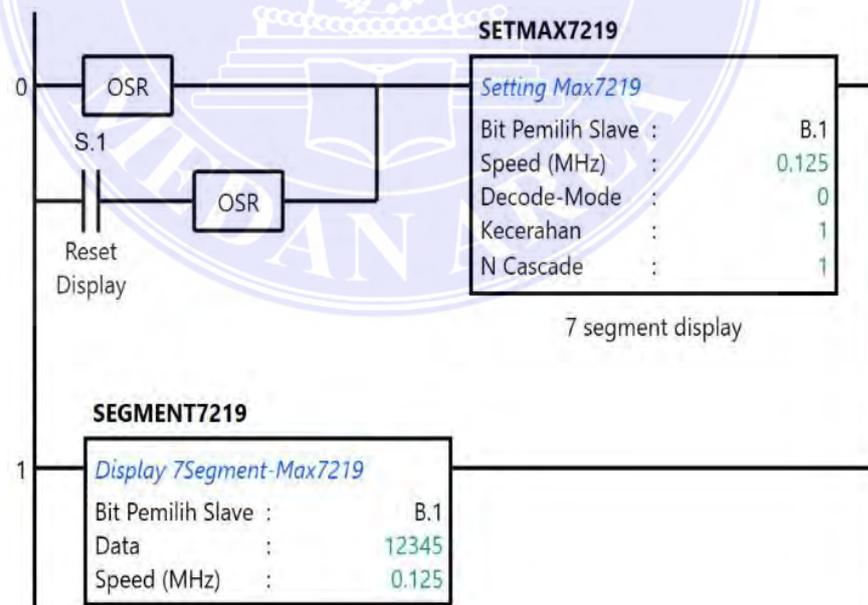
Contoh program :

Berikut adalah Gambar 2.8 contoh kasus sederhana untuk memperlihatkan data konstanta menuju ke modul *seven segment*. *Outseal PLC* yang dipakai adalah outseal PLC Mega Slim dan pola sambungan seperti pada Gambar 2.8 berikut :



**Gambar 2.8: Koneksi Perangkat Outseal dengan Seven Segmen**  
 (Sumber : <https://www.outseal.com/site/tutorial/max7219/max7219.html>)

Selanjutnya bentuk *ladder* diagramnya dapat dilihat seperti pada Gambar 2.9 berikut :



**Gambar 2.9: Program Ladder Diagram SETMAX7219 dengan SEGMENT7219**  
 (Sumber : <https://www.outseal.com/site/tutorial/max7219/max7219.html>)

Karena perangkat yang digunakan adalah seven-segment display, maka IC MAX7219 harus diset mengaktifkan internal seven-segment decoding, sehingga kolom Decode-Mode pada perintah SETMAX7219 harus diisi dengan 0. Jumlah IC MAX7219 pada modul ini adalah 1, sehingga nilai N Cascades harus diisi dengan 1. Untuk stabilitas data, pilih kecepatan paling lambat. Hasilnya ditunjukkan pada Gambar 2.10 di bawah ini.



**Gambar 2.10: Hasil Proyek SETMAX7219 dengan SEGMENT7219**  
(Sumber : <https://www.outseal.com/site/tutorial/max7219/max7219.html>)

## 2.8. Display (Seven Segment)

Layar Tujuh Segmen merupakan arti dalam bahasa Indonesia untuk sebuah *Seven Segment Display (7 Segment Display)* yaitu merupakan komponen Elektronika yang dapat menampilkan angka desimal melalui kombinasi-kombinasi segmennya. Disebut sebagai Seven Segment Display karena memiliki

7 Segmen yakni setiap segmen dikontrol secara ON dan OFF untuk menampilkan angka atau karakter yang diinginkan. Agar angka-angka dari 0 (nol) sampai dengan angka 9 (sembilan) dapat ditampilkan dengan memakai beberapa kombinasi Segmen. Selain angka 0 - 9, Seven Segment Display ini umumnya juga dapat menampilkan Huruf Hexadecimal dari A sampai F. Segmen atau elemen-elemen yang dimiliki Seven Segment Display dibuat atau disetting menjadi bentuk angka “8” yang agak miring ke kanan dengan maksud untuk mempermudah pembacaannya. Pada sejumlah jenis Seven Segment Display yang ada, terdapat juga penambahan “titik” yang menunjukkan angka koma decimal.

Penting kita mengetahui bahwa terdapat beberapa jenis Seven Segment Display, antara lain adalah Incandescent bulbs, Fluorescent lamps (FL), Liquid Crystal Display (LCD) dan Light Emitting Diode (LED). Prinsip kerja seven segment bisa dikatakan cukup mudah, yakni pada saat segmen atau elemen tertentu diberikan arus listrik, maka Display akan memperlihatkan angka atau digit yang diinginkan sesuai dengan kombinasi yang dibuat. Berikut adalah bentuk fisik dari salah satu jenis seven segment yakni modul MAX7219. (Arrias et al., 2019)



**Gambar 2.11: Seven Segment (Modul MAX7219)**  
(Sumber : *embedded-lab.com*)

## 2.9. Motor Servo SG90

Servo motor adalah perangkat atau penggerak (motor) putar yang memiliki sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo) sehingga dapat diatur atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut poros keluaran motor. Motor servo adalah perangkat yang terdiri dari motor DC, gearbox, sirkuit kontrol, dan potensiometer. Gearbox yang terpasang pada poros motor DC memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer, yang resistansinya berubah saat motor berputar, bertindak sebagai pembatas servo sebagai poros motor. Untuk berbelok menggunakan sistem kontrol loop tertutup motor servo, pergerakan dan posisi ujung poros motor servo dapat dikontrol. Penjelasan singkatnya adalah bahwa posisi poros keluaran disensor untuk menentukan apakah posisi poros sudah sesuai dengan yang diinginkan atau tidak, dan jika tidak maka pengontrol input akan mengirimkan sinyal kontrol untuk mengatur posisi poros sesuai dengan posisi yang diinginkan. Jenis motor servo yang digunakan dalam penelitian ini adalah SG90. (Latifa & Slamet Saputro, 2018)

Adapun motor servo SG90, dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a) Dimensi: 23 x 29 x 12,2 mm
- b) Berat: 9 g (hanya motor)
- c) Kecepatan reaksi : 0,1 detik / 60 derajat (4,8 V tanpa beban)
- d) Stall torque (4,8V) : 1,6 kg/cm
- e) Suhu kerja : 0-55 C
- f) Dead band width : 10  $\mu$ s (mikro detik)
- g) Tegangan kerja : 4,8 V

- h) Material gear: nilon
- i) Mode : Analog
- j) Panjang kabel: 150 mm



**Gambar 2.12 : Motor Servo SG90**  
(Sumber: *edukasi elektronik.com*)

### 2.10. Fan DC 12 V

Pada umumnya kipas angin digunakan untuk mengatur jumlah udara panas agar ruangan tidak kepanasan dan udara dapat bersirkulasi dengan normal. Biasanya, kipas angin digunakan untuk penyegar udara, ventilasi (kipas buang), atau pengering pakaian. Ada dua jenis kipas menurut arah angin yang dihasilkan, yaitu kipas sentrifugal (angin mengalir sepanjang sumbu kipas) dan kipas aksial (angin mengalir sejajar dengan sumbu kipas). Dalam penelitian ini fan DC 12 volt justru dimanfaatkan sebagai alat pelempar pakan ikan agar pakan ikan dapat ditebar jauh sehingga pakan tidak menumpuk pada satu tempat saja. (Aulia et al., 2021)

Adapun spesifikasi fan DC 12 volt mesti diimplementasikan dalam penelitian ini terkait seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.13 di bawah ini.



**Gambar 2.13: Bentuk Fisik Fan DC 12 V**

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1. Tempat Penelitian

Perancangan dan pembuatan “ Rancang Sistem Otomatis dan *Real Time*

Pemberi Pakan Ikan Lele Berbasis *Outseal PLC* ” ini adalah dilaksanakan di :

- Nama Tempat : CV. Angkasa Mobie Tech.
- Alamat : Jalan Sultan Serdang Dusun II Sena Gg.  
Ikhlas Batang Kuis.

##### 3.1.2. Waktu Penelitian

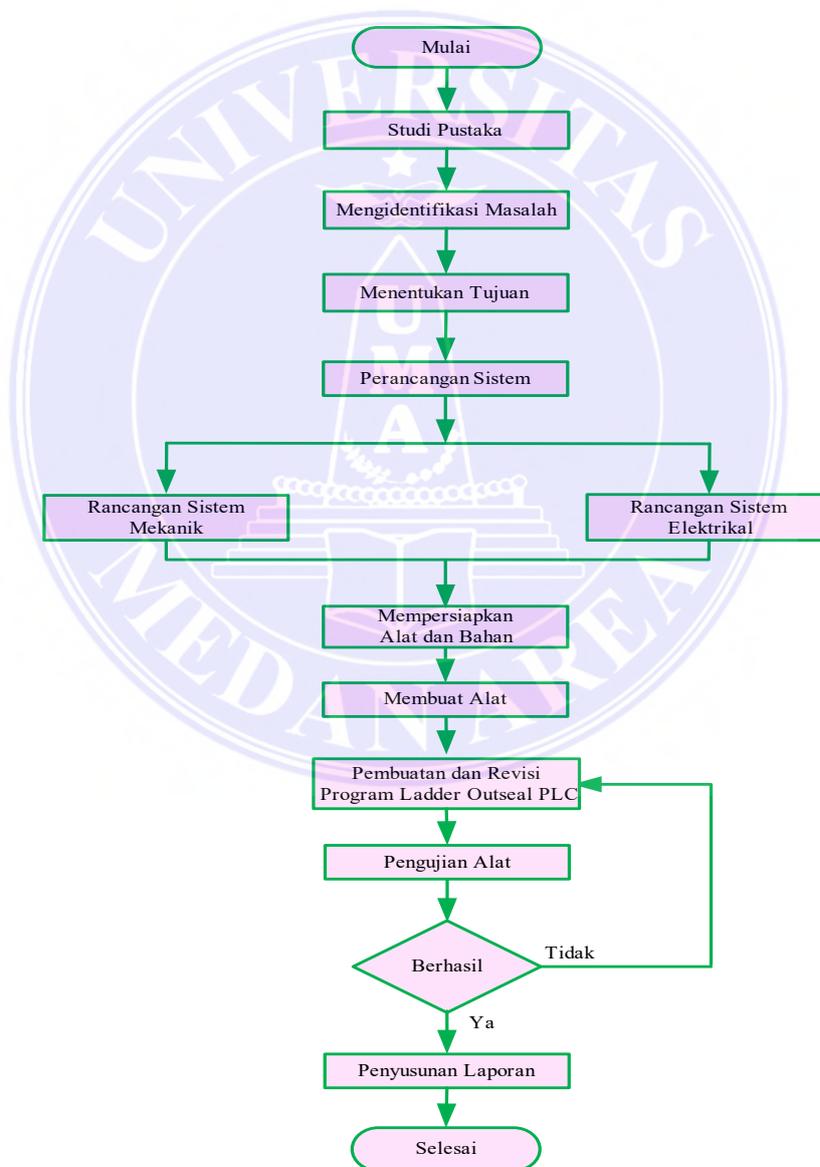
Waktu pelaksanaan penelitian ini direncanakan selama 3 (tiga) bulan dengan uraian kegiatan dalam setiap minggunya adalah sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini.

**Tabel 3.1: Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

No.	Jenis Kegiatan	Bulan ke											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Persiapan												
2.	Survey Bahan/Alat												
3.	Perancangan <i>Hardware</i>												
4.	Pembutan Rangkaian Diagram <i>Ladder Software</i>												
5.	Pengujian Alat dan Analisis												
6.	Penyusunan Laporan Skripsi												

### 3.2. Metoda Penelitian

Proses penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, dan untuk mempermudah dan memperjelas arah penelitian selanjutnya, Gambar 3.1 menunjukkan flowchart kerangka berpikir penelitian, yang didasarkan pada flowchart sebagai langkah-langkah yang dilakukan peneliti saat melakukan penelitian :



Gambar 3.1 : Flowchart kerangka berpikir penelitian

### 3.3. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1 set alat mekanik, gerinda, bor listrik, besi solder listrik, penggaris dan pulpen. Alat yang digunakan untuk menguji kinerja suatu sistem dibuat dengan adalah multimeter digital, dan tespen.

Berikut adalah daftar komponen yang digunakan dalam penelitian. secara umum seperti pada Tabel 3.2 di bawah ini::

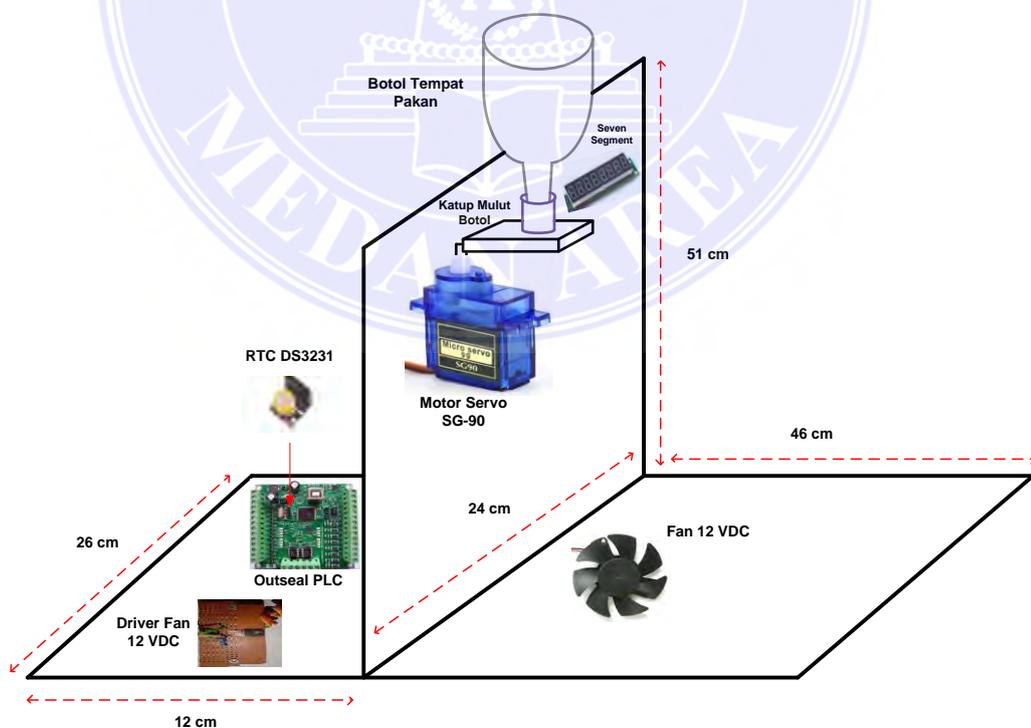
**Tabel 3.2 : Daftar Komponen/Bahan**

No.	Komponen/Bahan
1	Outsel PLC Mega V.2 Slim
2	Motor Servo SG-90
3	Fan 12 VDC
4	Papan Acrelic
5	Papan HPL
6	Kabel Pelangi
7	Spicer plastik
8	AC-DC Adaptor
9	Isolasi Kabel
10	Seven Segment
11	Connector Cable
12	Siku Rak L

No.	Komponen/Bahan
13	Kabel Ties
14	Papan PCB
15	Pylox clear/Cat Semprot
16	Baut dan sekrup
17	Botol Pocari Sweat

### 3.4. Model dan Tata Letak Alat

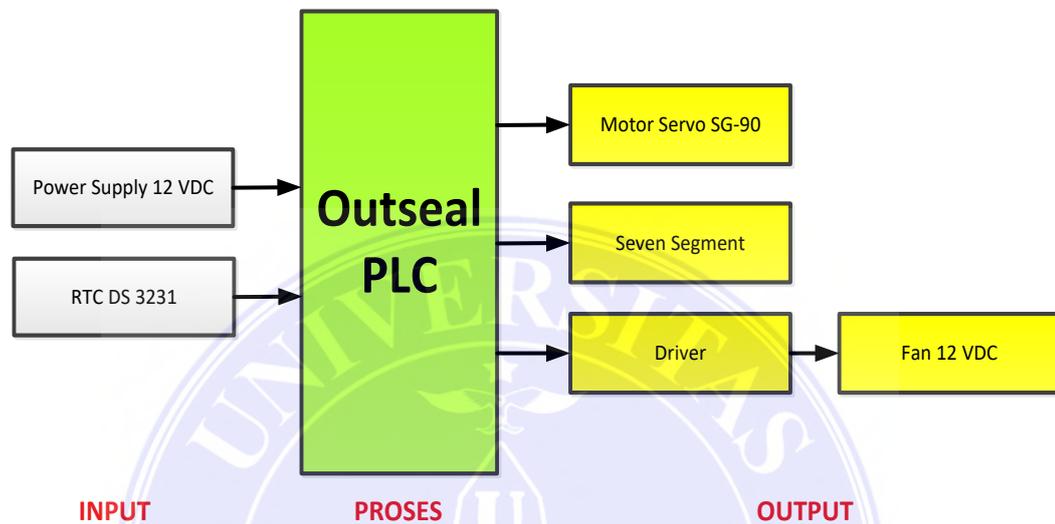
Inilah bentuk Gambar 3.2 yaitu model dan rencana tata letak alat yang akan dirancang dalam penelitian ini :



Gambar 3.2: Model dan tata letak sistem

### 3.5. Blok Diagram Alat

Untuk mempermudah dalam memahami bagaimana hubungan ataupun integrasi antara sistem yang akan dirancang maka berikut ini dijelaskan dalam bentuk blok diagram alat sebagai berikut :



Gambar 3.3 : Blok Diagram Alat

Dari Gambar 3.3 di atas dapat dijelaskan bagaimana koordinasi kerja masing-masing sistem terhadap sistem yang lain sehingga menjadi satu kesatuan yang saling terintegrasi menjadi sebuah Sistem Otomatis dan *Real Time* Pemberi Pakan Ikan Lele Berbasis Outseal PLC yaitu sebagai berikut :

1. *Power Supply* berfungsi sebagai sumber daya untuk mengaktifkan Outseal PLC.
2. *Outseal PLC* digunakan sebagai piranti pengendali seluruh sistem yakni sebagai penyimpan program, pengolah data, dan output data yang digunakan untuk mengontrol blok lainnya.

3. Motor Servo SG-90 dalam penelitian ini difungsikan sebagai beban yang dikendalikan yakni diaplikasikan sebagai penggerak katup botol tempat pakan ikan.
4. *Fan 12 VDC* dalam penelitian ini difungsikan sebagai beban yang dikendalikan yakni diaplikasikan sebagai motor pemukul pakan ikan lele agar pakan tersebut dapat menebar dan tidak bertumpuk pada satu tempat sehingga ikan yang jauh dari lokasi alat akan tetap dapat pakan.
5. *Driver* difungsikan sebagai pengendali perangkat fan 12 vdc agar dapat bekerja tanpa mengganggu kebutuhan arus pada *Outseal PLC*.
6. *Seven Segment* difungsikan sebagai perangkat yang akan menampilkan jam atau pewaktu dalam pemberian pakan ikan.

### 3.6. Pembuatan Sistem Mekanik

Sistem mekanik yang dibuat dalam penelitian ini hanya terdiri dari 2 bagian saja yakni :

1. Sistem mekanik dudukan seluruh sistem.
2. Sistem mekanik tempat pakan.

Adapun bentuk sistem mekanik yang telah dibuat dapat dilihat seperti Gambar 3.4 berikut ini :



**Gambar 3.4: Sistem Mekanik Dudukan dan Tempat Pakan**

### **3.7. Pembuatan Sistem Elektrikal**

Tahapan ini adalah proses pembuatan masing-masing sistem secara elektrikal. Adapun sistem-sistem elektrikal yang dibuat meliputi :

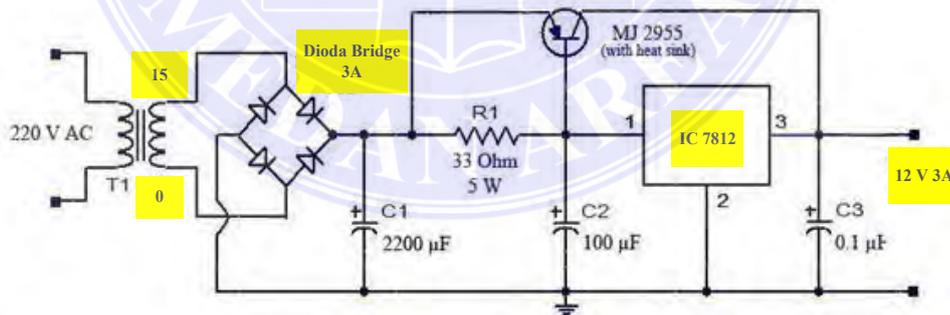
#### *1. Power Supply 12 VDC*

Untuk kebutuhan daya listrik, seluruh sistem kelistrikan cukup menggunakan catu daya yang ada dan lebih mudah digunakan yaitu dengan cara membelinya di toko dari penjual komponen elektronik, meskipun hal penting yang perlu diperhatikan adalah peringkat tegangan dan arus yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan sistem. Berikut adalah Gambar 3.5, yang mana menunjukkan bentuk fisik power supply yang digunakan dan spesifikasi yang tertera pada adaptor :



Gambar 3.5 : Power Supply 12 VDC

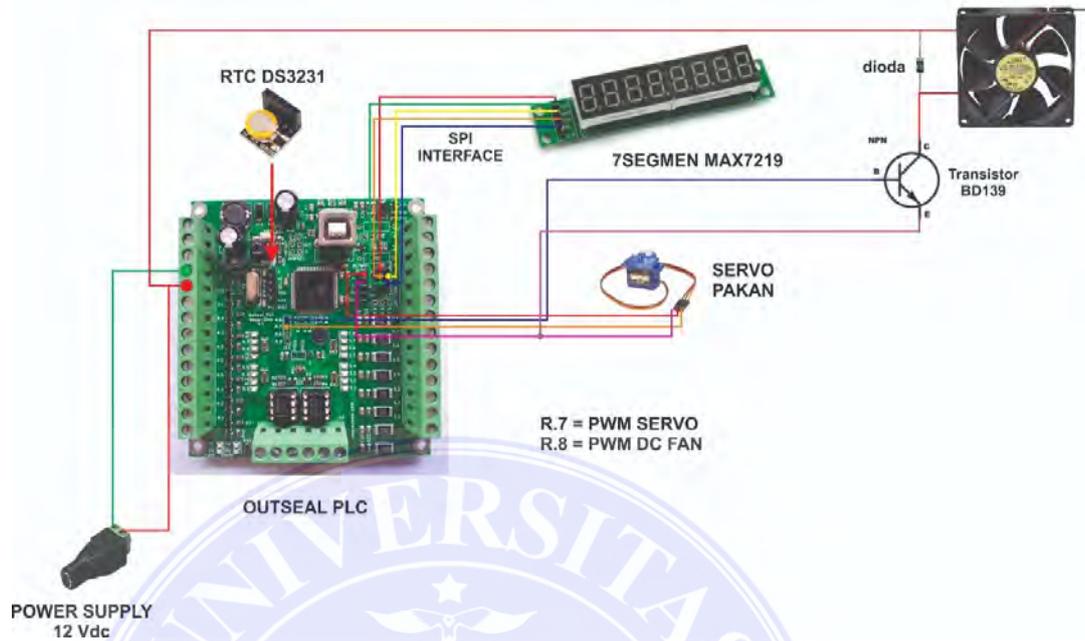
Pada gambar 3.5 di atas dapat dibuktikan bagaimana bentuk fisik power supply yang digunakan untuk memenuhi energi listrik untuk alat penelitian ini, maka untuk memahami bagaimana skema rangkaiannya maka dibuktikan pada gambar 3.6 dibawah ini:



Gambar 3.6 : Skema Rangkaian Power Supply 12 VDC

## 2. Rangkaian Instalasi Seluruh Sistem

Berikut ini adalah Gambar 3.7 yang menampilkan bentuk rangkaian instalasi seluruh sistem :



Gambar 3.7 : Rangkaian Instalasi Seluruh Sistem

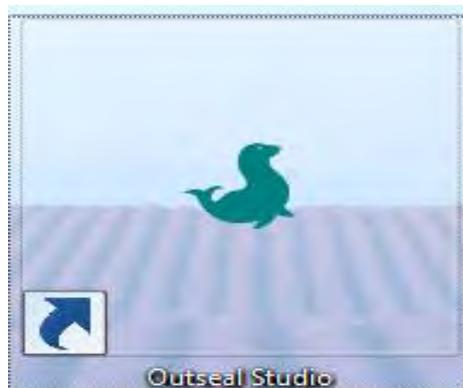
Dari Gambar 3.7 di atas dapat dijelaskan bagaimana hubungan port atau sambungan antara sistem satu dengan yang lainnya yakni sebagai berikut :

NO		
1	Outseal PLC dengan RTC DS3231	<p>Port yang bertuliskan SPI pada RTC dihubungkan dengan port yang bertuliskan com pada Outseal PLC.</p> <p>Port yang bertuliskan SPI pada RTC dihubungkan dengan port yang bertuliskan com pada Outseal PLC.</p> <p>Port yang bertuliskan SPI pada RTC dihubungkan dengan port yang bertuliskan com pada Outseal PLC.</p>

		<p>Port yang bertuliskan SPI pada RTC dihubungkan dengan port yang bertuliskan com pada Outseal PLC.</p> <p>Port yang bertuliskan SPI pada RTC dihubungkan dengan port yang bertuliskan com pada Outseal PLC.</p>
--	--	---

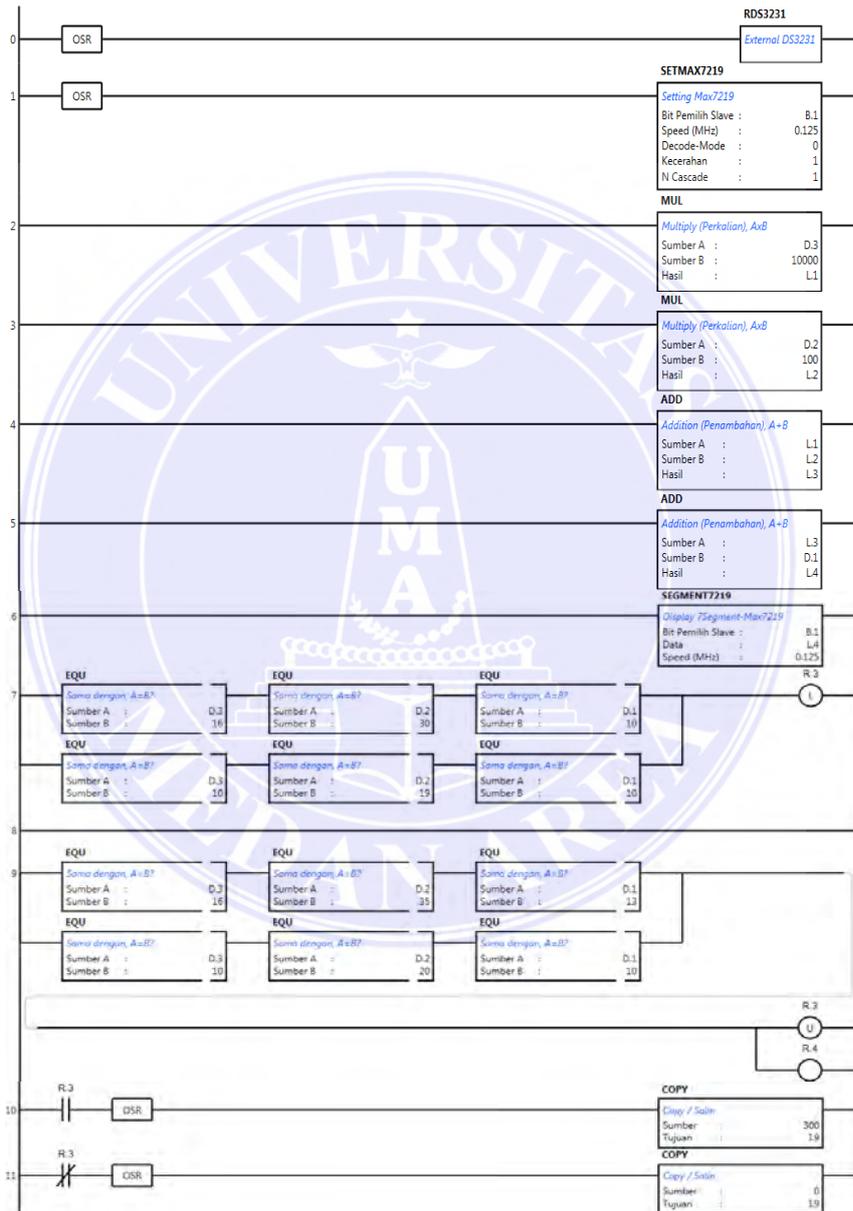
### 3.8. Pembuatan Program

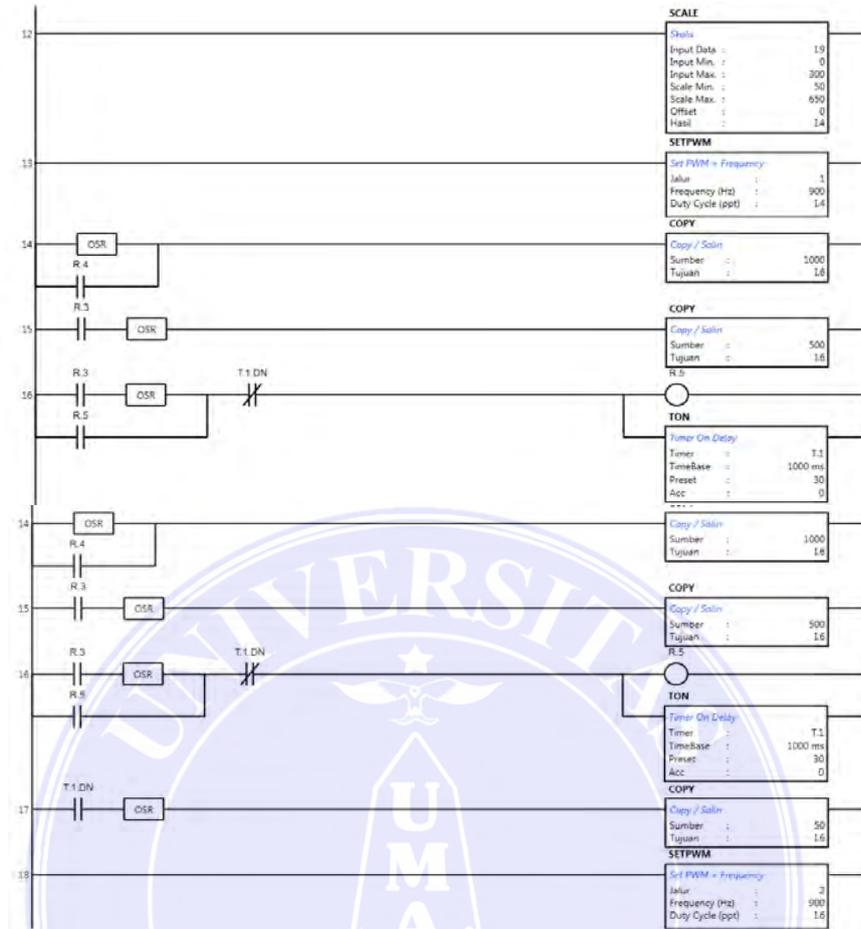
Agar keseluruhan alat dapat saling berkoordinasi menjadi sistem otomatis dan real time pemberi pakan ikan lele maka tahapan selanjutnya adalah pembuatan program bahasa ladder diagram *Outseal PLC*. Adapun jenis *software* yang digunakan untuk melakukan editor program adalah *Outseal Studio V.3.5*. *Software* ini sifatnya adalah *open source* dimana tersedia di internet dan bebas didapatkan dengan mudah dengan cara mengunduhnya secara gratis tanpa biaya apapun. Berikut ini adalah Gambar 3.8 yakni berupa bentuk icon dari *software Outseal Studio V.3.5* yang digunakan.



Gambar 3.8 : Icon Software Outseal Studio V.3.5

Berikut ini adalah program yang dibuat menggunakan *software outseal studio* v.3.5 dimana selanjutnya dikirim dari PC ke PLC yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh kerja peralatan input dan output alat penelitian:





Gambar 3.9 : Program Ladder Diagram

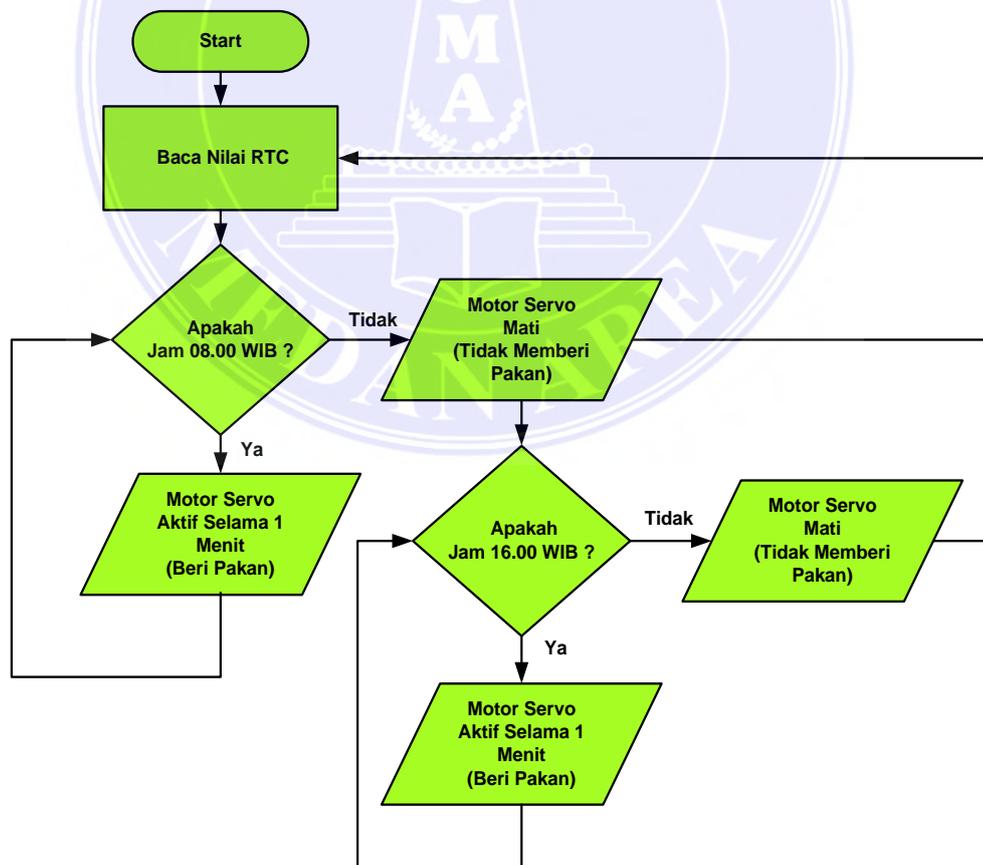
### 3.9. Flowchart Sistem Kerja Alat

Flowchart ini bertujuan agar mempermudah dalam pembacaan sistem kerja alat. Berikut adalah Gambar 3.10 yang menampilkan flowchart sistem kerja alat dengan uraian penjelasan sebagai berikut :

1. Tahap awal adalah mulai menghidupkan sistem dengan memberi energi listrik.
2. Kedua adalah membaca nilai RTC dalam bentuk jam.
3. Ketiga adalah fungsi logika yaitu Outseal PLC membaca sinyal dari RTC berupa jam dengan set point jam 07.00 WIB. Jika setpoint telah tercapai maka outseal

PLC menghidupkan motor servo (memberi pakan) selama 1 menit karena pada coding-nya disetting untuk durasi pemberian pakan hanya selama 1 menit.

4. Keempat adalah fungsi logika yaitu Outseal PLC membaca sinyal dari RTC berupa jam dengan set point jam 18.00 WIB. Jika setpoint telah tercapai maka outseal PLC menghidupkan motor servo (memberi pakan) selama 1 menit karena pada coding-nya disetting untuk durasi pemberian pakan hanya selama 1 menit.
5. Jika nilai set point jam pada RTC menunjukkan angka diluar dari settingan maka motor servo dalam kondisi *standby*.



Gambar 3.10: Flowchart Sistem Kerja Alat

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Seluruh proses pengujian dan analisis terhadap rancangan alat penelitian ini telah dilakukan maka sebagai akhir dari hasil penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan yang tepat yaitu sebagai berikut:

1. Telah terealisasi secara *hardware* dan *software* sebuah sistem otomatis dan *real time* pemberi pakan ikan lele dengan menggunakan piranti pengendali Outseal PLC.
2. Sistem pemberi pakan ikan dapat bekerja secara otomatis pada waktu-waktu yang real sesuai settingan pada program tanpa bantuan manusia lagi.
3. Radius tembakan pakan paling jauh yang dilakukan oleh alat ada empat macam yaitu:
  - a. Jangkauan tembakan 332 cm dengan diameter pakan 1,5 mm.
  - b. Jangkauan tembakan 329 cm dengan diameter pakan 2 mm.
  - c. Jangkauan tembakan 323 cm dengan diameter pakan 2,5 mm.
  - d. Jangkauan tembakan 311,33 cm dengan diameter pakan 3 mm.
4. Telah terealisasi program bahasa ladder diagram PLC sehingga keseluruhan alat dapat saling berkoordinasi menjadi sistem otomatis dan *real time* pemberi pakan ikan lele.

## 5.2. Saran

1. Untuk pengembangan selanjutnya perlu mengaplikasikan sumber energi listrik mandiri pada alat sebagai sumber energi listrik cadangan ketika terjadi pemadaman listrik PLN.
2. Jika kita ingin memaksimalkan radius tembakan pakan maka sesuaikanlah spesifikasi motor atau fan-nya beserta dimensi fisiknya yang lebih besar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, R., Fauzan, R. A., & Lubis, I. (2021). Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Menggunakan FAN dan DHT11 Berbasis Arduino. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(1), 30. <https://doi.org/10.24114/cess.v6i1.21113>
- Agung, Bakhtiar. 2020. *Panduan Dasar Outseal PLC*. Outseal.com . <http://www.outseal.com/web/data/uploads/download/Panduan%20Dasar%200Outseal%20PLC%20Draft%20Revisi%202.pdf>.
- Agus S. 2021. Penerapan Programmable Logic Control (PLC) Outseal Pada Pengisian Botol Otomatis Berbasis Android. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Teknik. Universitas Semarang: Semarang.
- Anonim. 2013. *Panduan Budidaya Ikan Lele*. <http://www.alamtani.com/budidaya-ikan-lele.html>. Diakses Tanggal 03 April 2022.
- Cahyani, L. R., & Hafiludin, H. (2022). Manajemen Pemberian Pakan Pada Pembesaran Ikan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*) di Karamba Tancap Balai Benih Ikan Pamekasan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 3(2), 19–26. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i2.15915>
- Eko Prasetyo, Dian. 2022. Mari Kita Dukung Teknologi Otomasi di Negeri Kita. Outseal.com. Diakses pada 5 November 2022, <https://www.outseal.com/site/index.html>.
- Latifa, U., & Slamet Saputro, J. (2018). Perancangan Robot Arm Gripper Berbasis Arduino Uno Menggunakan Antarmuka Labview. *Barometer*, 3(2), 138–141. <https://doi.org/10.35261/barometer.v3i2.1395>
- M. Farid, A. (2020). *Komparasi Outseal PLC Terhadap PLC di Bagian Pengemasan pada Industri*. 10–13.
- Risfendra, R., Sukardi, S., & Setyawan, H. (2020). Uji Kelayakan Penerapan Trainer Programmable Logic Controller Berbasis Outseal PLC Shield Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 48. <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i2.108508>