



**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS
KENDALI KOLAM BUDIDAYA IKAN TERNAK
BERBASIS PLC JENIS SMART RELAY
TYPE SR2 B201JD**

SKRIPSI

Oleh :

FARIZ ADE RISMAN
07.812.0004



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

2015

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 5/9/23

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

Access From (repository.uma.ac.id)5/9/23

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Otomatis Kendali Kolam Budidaya
Ikan Ternak Berbasis PLC Jenis Smart Relay Type SR2
B201JD

Nama : Fariz Ade Risman

NPM : 07.812.0004

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Ir. H. Usman Harahap, MT

Pembimbing I


Andi Robiantara, ST, MT

Pembimbing II



Ir. H. Haniza, MT

Dekan


Ir. H. Usman Harahap, MT

Ka. Prodi Teknik Elektro

Tanggal Lulus 28 Oktober 2014

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 5/9/23

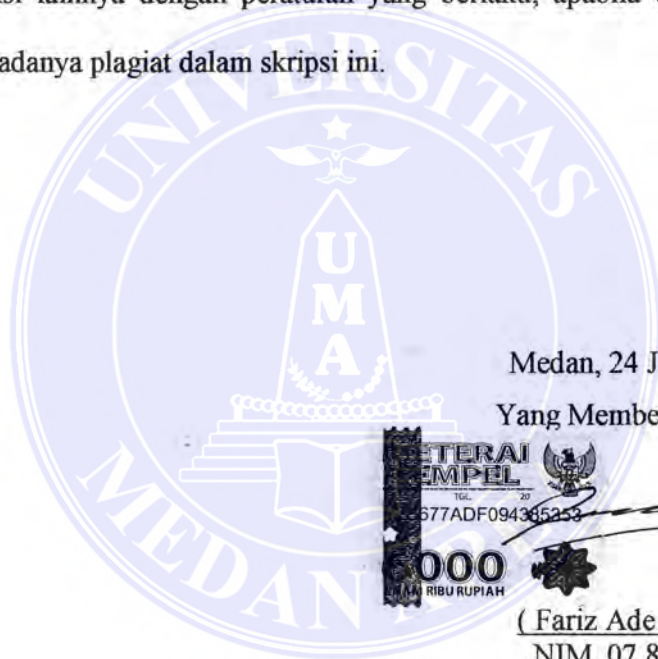
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)5/9/23

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang tersusun 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 dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 24 January 2015

Yang Memberi Pernyataan

(Fariz Ade Risman)
NIM. 07 812 0004

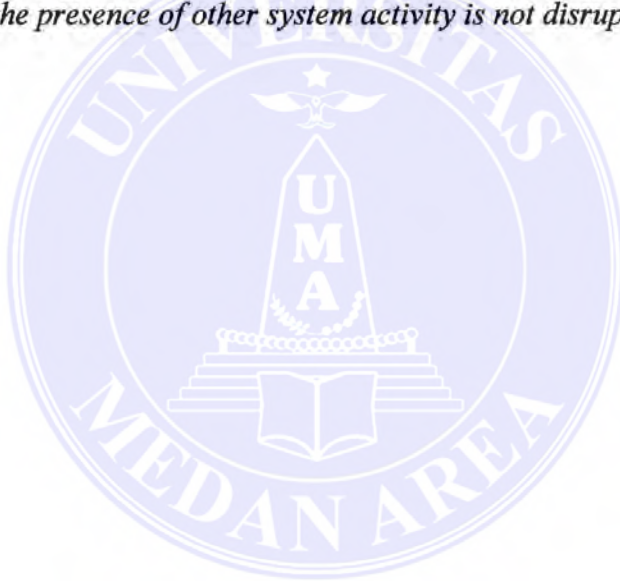
ABSTRAK

Otomatisasi kendali kolam budidaya ikan berbasis PLC jenis Smart Relay tipe SR2 B201JD adalah suatu alat yang dirancang untuk memberikan kemudahan bagi pembudidaya ikan ataupun pebisnis ikan. Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk membantu pemilik ikan dalam hal yang berkaitan dengan syarat dan ketentuan yang harus dipenuhi sebuah kolam ikan yang efektif dan efisien tanpa harus melakukan pengawasan yang selalu rutin oleh manusia. Tugas Akhir ini membahas bagaimana perancangan mekanik, elektrik, serta system pendukung lainnya hingga software. Prinsip kerja alat ini yaitu pada saat rangkaian aktif dan sensor mendeteksi ,kemudian memberikan informasi kepada smart relay dan juga smart relay membaca waktu setting menjadikannya sebagai input pengendali dan menghasilkan output-output. Hasil yang diperoleh dari pembuatan alat ini adalah menghasilkan suatu sistem yang dapat membantu para pemilik ikan ataupun pebisnis ikan sehingga aktifitas yang selalu rutin dilaku kan oleh pemilik, kini dilakukan oleh sebuah mesin otomatis sehingga mengefesienkan waktu dan materi. Dari pembuatan alat ini dapat di simpulkan bahwa, dengan adanya system tersebut aktifitas lainnya tidak terganggu.



ABSTRACT

Automation control PLC -based fish farming pond types SR B201JD is a tool designed to make it easy for fish farmers or businessmen fish. The purpose of this tool is to assist the owner of the fish in matters relating to the terms and conditions that must be met a fish pond that effectively and efficiently without having to perform routine monitoring by human. Final discusses how the design of mechanical, electrical, and other support systems to software. The working principle of this instrument is when the sensors detect circuit is active and then provide information to the smart relay and the smart relay reading time setting it as the controlling input and produces outputs . The results obtained from this tool is to produce a system that can help the business owner or the fish so that the fish are always routine activities performed by the owner, is now done by an automated machine so efficient time and material . From making this tool can be concluded that, in the presence of other system activity is not disrupted.





DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
RiWAYAT HIDUP.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TEORI PENUNJANG.....	5
2.1 Pengertian Sistem Otomatis Kendali Kolam Ikan	5
2.2 Pengenalan PLC jenis Smart Reley	5
2.2.1 Sejarah PLC	6
2.2.2 PLC	7
2.2.3 Jenis PLC	10
2.2.4 Keuntungan dan Menggunakan <i>PLC</i>	10
2.2.5 Rangkaian Start-Stop	13
2.2.6 Bagian-bagian PLC	14
2.2.6.1 Central Processing Unit (CPU).....	14
2.2.6.2 Programmer/Monitor (P/M).....	15
2.2.6.3 Modul Input/Output (I/O)	16
2.2.6.4 Printer.....	17

2.2.6.5	The Program Recorder/Player	17
2.2.7	SR2 B201JD	17
2.2.8	Diagram Ladder	19
2.3	Sensor	20
2.3.1	Sensor Level Air	21
2.4	Motor DC-MP (Gear Box)	21
2.5	Komponen Pendukung	22
2.5.1	Resistor	22
2.5.2	Relai	23
2.5.3	Catu Daya	24
2.5.4	Penyearah	25
2.5.5	Kapasitor (<i>filter capacitor</i>)	26
2.5.6	IC Catu Daya	27
BAB III	PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	28
3.1	Tempat Penelitian	28
3.2	Alat dan Bahan	28
3.3	Konfigurasi Sistem	29
3.4	Perencanaan dan Perancangan Perangkat Keras	30
3.4.1	Perancangan Elektroda Detektor Level Air	30
3.4.2	Perancangan Sistem Elektronik Pendukung S.L. Air	31
3.4.3	Perancangan Kran otomatis sebagai pintu air	32
3.4.4	Perancangan Sistem Pemberi Pekan Ikan	33
3.4.5	Perencanaan Rangkaian Elektrik secara keseluruhan	34
3.5	Perencanaan Perangkat Lunak	35
BAB IV	PENGUJIAN DAN ANALISA	38
4.1	Pengujian Sensor Level Air	38
4.2	Pengujian Motor Dc Gear Box	38
4.3	Pengujian PLC dengan Program Sederhana	40
4.4	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	40
4.4.1	Pembahasan I (Cara Kerja Sensor Level Air)	41

4.4.2	Pembahasan II (Cara Kerja PLC)	46
4.4.3	Pembahasan III (Koordinasi Seluruh Kerja Sistem) ..	46
4.5	Hasil Pengujian Pengontrolan PLC terhadap Seluruh Sistem	47
BAB V	PENUTUP	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	50





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Budidaya ikan ternak adalah salah satu kegiatan yang bahkan sebuah usaha yang sangat menjanjikan para peternak ikan untuk mendapatkan keuntungan yang lumayan besar apabila hasil ternak berhasil dibudidayakan oleh sipeternak ikan. Namun suatu kegiatan usaha ikan ternak bukan suatu hal yang mudah dalam menjalani usaha tersebut, karena peternak harus benar-benar dalam memelihara ikan ternak terutama pada pengontrolan pemberian makanan kepada ikan ternak yang teratur dan sesuai jadwal makan pada ikan ternak agar ikan ternak dapat berkembang biak dengan baik. Apabila peternak lupa atau dalam berpergian jauh maka peternak tidak dapat melakukan pengontrolan dalam memelihara ikan ternak terutama pemberian makan pada ikan, hal ini pasti dapat menyebabkan ikan tidak dapat berkembang biak dengan baik bahkan ikan ternak bisa mati.

Untuk mengatur pengontrolan pemberian makanan kepada ikan ternak agar dapat terkontrol dengan baik maka peternak dapat memanfaatkan perkembangan dan kemajuan teknologi computer yang sudah sangat maju, salah satunya adalah dengan memanfaatkan PLC (*Programmable Logic Controller*). PLC merupakan sistem kendali yang dapat diprogram dalam mengontrol dan mengatur proses pemberian makanan pada ikan ternak secara teratur dan terjadwal. Dengan memanfaatkan alat tersebut peternak tidak perlu mengontrol

secara rutin dan khawatir lagi dalam mengontrol pemberian makanan pada ikan ternak walau peternak lupa atau dalam berpergian jauh.

1.2. Rumusan Masalah

Sering kali dijumpai para peternak ikan bahkan pembudidaya ikan mengalami kesulitan, baik dalam hal kesehatan air kolam ikan yang harus diperhatikan, jadwal pemberian makannya, serta level air kolam yang harus sesuai standart kebutuhan ikan. Kesemua itu terkadang para pembudidaya ikan untuk melakukan kegiatan tersebut sangat berat dan menimbulkan efek malas serta pemborosan waktu padahal masih banyak lagi kegiatan lain yang mungkin harus dikerjakan dan memang harus ditinggalkan sedangkan kolam ikan tersebut minimal harus dikontrol dua belas jam sekali.

Berkaitan dengan masalah tersebut timbul ide peneliti untuk mencoba memberikan solusi dengan merancang sebuah sistem otomatis yang dikendalikan sebuah komputer pintar yang disebut *PLC (Programmable Logic ontroller) jenis smart relay*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan rancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Mengontrol level air kolam ikan agar tidak melebihi volume yang direkomendasikan.
2. Mengontrol jadwal pemberian makanan ikan sesuai yang direkomendasikan.
3. Membuat alat yang mampu bekerja secara otomatis tanpa membutuhkan bantuan manusia lagi secara mutlak untuk memelihara ikan di kolam.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat dirasakan adalah sebagai berikut :

1. Kesehatan ikan menjadi lebih baik.
2. Tidak perlu memberi makan ikan secara manual
3. Beberapa manfaat penting yang bisa diperoleh dari sistem otomatis ini adalah manusia tidak membutuhkan waktu yang monoton untuk memelihara ikan ternaknya.
4. Meningkatkan kesuksesan ataupun keuntungan dari hasil ternak ikan.

1.5 Batasan Masalah

Dalam perancangan dan pembuatan alat ini, terdapat beberapa pembatasan masalah, antara lain :

1. Sistem pengendali yang digunakan adalah *PLC* jenis smart relay type *SR2 B201JD*
2. Program yang digunakan adalah *Ladder*
3. Motor yang digunakan adalah Motor *DC (MP) Gear Box*
4. Sistem yang dirancang dalam bentuk miniature

1.6. Sistematika Pembahasan

Untuk memperoleh hasil yang maksimal dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, maka penulis yang sekaligus sebagai peneliti membuat urutan pembahasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dibahas latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah, metoda perancangan alat, dan sistematika pembahasan.

BAB II TEORI PENUNJANG

Dalam bab ini saya menuliskan beberapa teori dasar yang diperlukan dalam penyelesaian pembuatan sistem rangkaian otomatis “pengendali kolam ikan”.

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas tentang perencanaan dan pembuatan alat dan sistem pendukung lainnya serta realisasi program, dimana mencakup blok diagram dari perencanan sistem secara lengkap beserta penjelasan cara kerja dari system.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini merupakan bagian pengujian alat, serta menganalisa akurasi sistem yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari keseluruhan Tugas Akhir yang diambil berdasarkan data yang ada, juga berisi tentang saran serta petunjuk untuk pengembangan serta penyempurnaan alat.

BAB II

TEORI PENUNJANG



2.1. Pengertian Sistem Otomatis Kendali Kolam Ikan

Sistem otomatis kendali kolam ikan adalah sebuah sistem rancangan berbasis mekatronik (mekanik dan elektronik) yang memiliki fungsi untuk melakukan proses pemberian makanan ikan sesuai jadwal, penggantian air kolam, pengontrolan volume air kolam, serta pengontrolan kebersihan air kolam secara otomatis tanpa bantuan tangan manusia.

Sistem ini didesain dari gabungan sistem mekanik dan elektronik yang tersusun sedemikian rupa dan saling terintegrasi satu sama lain sehingga dapat bekerja sama melakukan sebuah misi dan visi secara otomatis dalam satu *acrelis*.

2.2. Pengenalan PLC Jenis Smart Relay

Otomatisasi merupakan salah satu realisasi dari perkembangan teknologi, dan merupakan satu-satunya alternatif yang tidak dapat dielakkan lagi untuk memperoleh sistem kerja yang sederhana, praktis dan efisien, sehingga memperoleh hasil dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Dalam segi waktu juga harus dipertimbangkan, karena dengan semakin pendek waktu yang diperlukan untuk proses produksi, maka akan mendapatkan kualitas lebih jika dibandingkan dengan proses produksi yang menggunakan waktu lebih lama. Selain jumlah produksi lebih banyak, biaya pengoperasiannya juga dapat ditekan seminim mungkin serta membutuhkan tenaga yang lebih sedikit, sehingga proses produksi tersebut memperoleh keuntungan yang lebih tinggi. Berdasarkan pertimbangan-

pertimbangan diatas, untuk menunjang proses otomatisasi agar faktor-faktor produksi dapat tercapai dibutuhkan sistem kontrol. *Programmabel Logic Controller (PLC)* merupakan salah satu *controller* yang umum digunakan. Pada dasarnya didalam *PLC* terdapat beberapa peralatan yang berfungsi sebagai *relay*, *coil*, *latching coil*, *timer*, *counter*, perubahan analog ke digital, perubahan digital ke analog dan lain sebagainya yang dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan dengan bantuan program yang kita rancang sesuai dengan kehendak kita. *PLC* dapat digunakan untuk mengatur peralatan dengan mengendalikan perangkat lunak.

2.2.1. Sejarah PLC

PLC diperkenalkan pertama kali oleh Madicon (*Modular Digital Controller*) pada tahun 1969 (sekarang sebagian dari *gold electronics*) for general motors *hydramatic division*. (Setiawan, Iwan. 2006)

Kemudian beberapa perusahaan seperti *Allen Bradly General Electric*, *GEC*, *Siemens* dan *Westinghouse* yang memproduksinya dengan harga standart dan dengan kemampuan tinggi. Pemasaran *PLC* dengan harga rendah didominasi oleh perusahaan-perusahaan dari Jepang seperti *Mitsubishi*, *Omron*, *Toshiba*. *PLC* mempunyai kelebihan diantaranya :

1. Mudah pemograman atau program kendali dari waktu penghentian sistem (dari operasi normal) yang minimal.
2. Mudah perawatan misalnya bersifat modul atau pengecekan kerusakan sistem secara otomatis.

3. Hemat pemakaian energi listrik serta tempat atau ruang yang sedikit dibandingkan penggunaan relai-relai mekanik mempunyai memori yang bisa diperbesar kapasitasnya.

Kriteria-kriteria tersebut menarik perhatian beberapa produsen peralatan kontrol sehingga melahirkan generasi pertama *PLC*. *PLC* pertama tersebut memenuhi pengurangan pemakaian ruang dan tenaga listrik serta mempunyai sistem pengecekan sendiri kalau terjadi kerusakan. (Setiawan, Iwan. 2006)

2.2.2. *Programmable Logic Controller (PLC)*

Programmable Logic Controller (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (*user friendly*) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam. Definisi *Programmable Logic Controller* menurut Capiel(1982) adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika , urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul *I/O* digital maupun analog. (Setiawan, Iwan. 2006)

Berdasarkan namanya, konsep *PLC* adalah sebagai berikut :

1. *Programmable*

Menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat dan dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.

2. Logic

Menunjukkan kemampuan dalam memproses *input* secara aritmatik dan *logic* (*ALU*), yakni melakukan operasi: membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, *AND*, *OR*, dan lain sebagainya.

3. Controller

Menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan. *PLC* ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relai sequensial dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan dibidang pengoperasian komputer secara khusus. *PLC* ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan software yang sesuai dengan jenis *PLC* yang digunakan sudah dimasukkan. Alat ini bekerja berdasarkan *input-input* yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu yang kemudian akan meng-ON atau meng-OFF-kan *output-output*. Logika 1 menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi sedangkan 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi. *PLC* juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak. Fungsi dan kegunaan *PLC* sangat luas. Dalam prakteknya *PLC* dapat dibagi secara umum dan secara khusus.

Secara umum fungsi *PLC* adalah sebagai berikut :

1. *Sequensial Control*

PLC memproses *input* sinyal biner menjadi *output* yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (*sequensial*), *PLC* menjaga agar semua *step* atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

2. *Monitoring Plant*

PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator. Sedangkan fungsi *PLC* secara khusus adalah dapat memberikan *input* ke *CNC* (*Computerized Numerical Control*). Beberapa *PLC* dapat memberikan *input* ke *CNC* untuk kepentingan pemrosesan lebih lanjut. *CNC* bila dibandingkan dengan *PLC* mempunyai ketelitian yang lebih tinggi lebih mahal harganya. *CNC* biasanya dipakai untuk proses *finising*, membentuk benda kerja, *moulding* dan sebagainya. Prinsip kerja sebuah *PLC* adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuator atau peralatan lainnya.

2.2.3. Jenis PLC

Berdasarkan jumlah *input/output* yang dimilikinya ini, secara umum *PLC* dapat dibagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu :

1. *PLC* mikro. *PLC* dapat dikategorikan mikro jika jumlah *input/output* pada *PLC* ini kurang dari 32 terminal.
2. *PLC* mini. Kategori ukuran mini ini adalah jika *PLC* tersebut memiliki jumlah *input/output* antara 32 sampai 128 terminal.
3. *PLC* large. *PLC* ukuran ini dikenal juga dengan *PLC* tipe rak. *PLC* dapat dikategorikan sebagai *PLC* besar jika jumlah *input/output*-nya lebih dari 128 terminal.

Fasilitas, kemampuan, dan fungsi yang tersedia pada setiap kategori tersebut pada umumnya berbeda satu dengan yang lainnya. Semakin sedikit jumlah *input/output* pada *PLC* tersebut maka jenis instruksi yang tersedia juga semakin terbatas. Beberapa *PLC* bahkan dirancang semata-mata untuk menggantikan control *relay* saja, seperti *PLC* merek *ZEN* produksi perusahaan *OMRON*. (Setiawan, Iwan. 2006)

2.2.4. Keuntungan Menggunakan *PLC*

1. Fleksibel

Pada masa lalu, tiap perangkat elektronik yang berbeda dikendalikan dengan pengendalinya masing-masing. Misal sepuluh mesin membutuhkan sepuluh pengendali, tetapi sekarang hanya dengan satu *program PLC Interface Control CNC Controller Machine Tool PLC* kesepuluh mesin tersebut dapat dijalankan dengan programnya masing-masing.

2. Perubahan dan Pengkoreksian Kesalahan Sistem Lebih Mudah

Bila salah satu sistem akan diubah atau dikoreksi maka pengubahannya hanya dilakukan pada program yang terdapat di komputer, dalam waktu yang relatif singkat, setelah itu didownload ke PLC-nya. Apabila tidak menggunakan *PLC*, misalnya *relay* maka perubahannya dilakukan dengan cara mengubah pengkabelannya. Cara ini tentunya memakan waktu yang lama.

3. Jumlah Kontak yang Banyak

Jumlah kontak yang dimiliki oleh *PLC* pada masing-masing *coil* lebih banyak dari pada kontak yang dimiliki oleh sebuah *relay*.

4. Harganya Lebih Murah

PLC mampu menyederhanakan banyak pengkabelan dibandingkan dengan sebuah *relay*. Maka harga dari sebuah *PLC* lebih murah dibandingkan dengan harga beberapa buah *relay* yang mampu melakukan pengkabelan dengan jumlah yang sama dengan sebuah *PLC*. *PLC* mencakup *relay*, *timers*, *counters*, *sequencers*, dan berbagai fungsi lainnya.

5. Pilot Running

PLC yang terprogram dapat dijalankan dan dievaluasi terlebih dahulu di kantor atau laboratorium. Programnya dapat ditulis, diuji, diobservasi dan dimodifikasi bila memang dibutuhkan dan hal ini menghemat waktu bila dibandingkan dengan sistem *relay* konvensional yang diuji dengan hasil terbaik di pabrik.

6. *Observasi Visual*

Selama program dijalankan, operasi pada *PLC* dapat dilihat pada monitor. Kesalahan dari operasinya pun dapat diamati bila terjadi.

7. Kecepatan Operasi

Kecepatan operasi *PLC* lebih cepat dibandingkan dengan *relay*. Kecepatan *PLC* ditentukan dengan waktu scannya dalam satuan millisecond.

8. Metode Pemrograman *Ladder* atau *Boolean*

Pemrograman *PLC* dapat dinyatakan dengan pemrograman *ladder* bagi teknisi, atau aljabar *Boolean* bagi *programmer* yang bekerja di sistem kontrol digital atau *Boolean*.

9. Menyederhanakan Komponen-komponen Sistem Kontrol

Dalam *PLC* juga terdapat *counter*, *relay* dan komponen-komponen lainnya, sehingga tidak membutuhkan komponen-komponen tersebut sebagai tambahan. Penggunaan *relay* membutuhkan *counter*, *timer* ataupun komponen-komponen lainnya sebagai peralatan tambahan.

10. Dokumentasi

Printout diagram *ladder* dapat langsung diperoleh dan tidak perlu melihat blueprint circuit-nya. Tidak seperti *relay* yang *printout* sirkuitnya tidak dapat diperoleh.

11. Keamanan

Pengubahan pada *PLC* tidak dapat dilakukan kecuali *PLC* tidak dikunci mengubah program *PLC* selama *PLC* tersebut dikunci.

12. Dapat melakukan perubahan dengan pemrograman ulang

Karena *PLC* dapat diprogram ulang secara cepat, proses produksi yang bercampur dapat diselesaikan. Misal bagian B akan dijalankan tetapi bagian A masih dalam proses, maka proses pada bagian B dapat diprogram ulang dalam satuan detik.

13. Penambahan rangkaian lebih cepat

Pengguna dapat menambah rangkaian pengendali sewaktu-waktu dengan cepat, tanpa memerlukan tenaga dan biaya yang besar seperti pada pengendali konvensional.

2.2.5. Rangkaian *Start-Stop*

Banyak sistem mempunyai sebuah sistem master kontrol *relay* untuk *Safety Shutdown* pada operasi *PLC*. Ketika *ON*, *safety shutdown* mengizinkan *PLC* untuk beroperasi. Ketika di-deenergize, maka *PLC* tidak akan beroperasi. Tipe sistem *master shutdown*, jika tombol *Start* di tekan (*ON*) maka *coilMCR* (*Master Control Relay*) akan ter-energize sehingga anak *relay MCR* akan terenergize pula sehingga *PLC* akan beroperasi. Walaupun tombol *Start* kembali ke posisinya semula (*OFF*), *coilMCR* tetap terenergize karena adanya anak *relayMCR* lain paralel dengan tombol *Start*. Ketika tombol *stop* ditekan (*OFF*), maka rangkaian menjadi terbuka yang menyebabkan tidak ada lagi aliran arus ke *coilMCR*, sehingga *coilMCR* tidak terenergize lagi. Karena coil *MCR* tidak terenergize lagi maka dua anak relainya akan *OFF* sehingga *PLC* akan *OFF* (tidak beroperasi). Pada gambar di atas terdapat pula *Emergency Stop Pushbutton* yang digunakan apabila terjadi sesuatu pada sistem sehingga sistem harus dimatikan.

Selain itu terdapat sebuah *limit switch* yang berhubungan dengan pintu panel

dimana sistem *PLC* diletakkan. Apabila pintu tersebut dibuka maka *limit switch* *OFF* sehingga *coil MCR* tidak ter-energize yang menyebabkan sistem *PLC* akan *OFF*, apabila pintu ditutup maka *limit switch* akan *ON* sehingga sistem *PLC* akan *ON* pula. Sedangkan Suppressor digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan sinyal gangguan dari luar yang dapat membuat program sistem *PLC* menjadi *malfunction*.

2.2.6. Bagian - bagian *PLC*

Sistem *PLC* terdiri dari lima bagian pokok, yaitu:

2.2.6.1. *Central Processing Unit (CPU)*

Bagian ini merupakan otak atau jantung *PLC*, karena bagian ini merupakan bagian yang melakukan operasi/pemrosesan program yang tersimpan dalam *PLC*. Disamping itu *CPU* juga melakukan pengawasan atas semua operasional kerja *PLC*, transfer informasi melalui *internal bus* antara *PLC*, *memory* dan *unit I/O*.

Bagian *CPU* ini antara lain adalah :

1. *Power Supply*, *power supply* mengubah suplai masukan listrik menjadi suplai listrik yang sesuai dengan *CPU* dan seluruh komputer.
2. *Alterable Memory*, terdiri dari banyak bagian, intinya bagian ini berupa *chip* yang isinya di letakkan pada *chip RAM (Random Access Memory)*, tetapi isinya dapat diubah dan dihapus oleh pengguna/pemrogram. Bila tidak ada suplai listrik ke *CPU* maka isinya akan hilang, oleh sebab itu bagian ini disebut bersifat *volatile*, tetapi ada juga bagian yang tidak bersifat *volatile*.

3. *Fixed Memory*, berisi program yang sudah diset oleh pembuat *PLC*, dibuat dalam bentuk *chip* khusus yang dinamakan *ROM (Read Only Memory)*, dan tidak dapat diubah atau dihapus selama operasi *CPU*, karena itu bagian ini sering dinamakan memori *non-volatile* yang tidak akan terhapus isinya walaupun tidak ada listrik yang masuk ke dalam *CPU*. Selain itu dapat juga ditambahkan modul *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* yang ditujukan untuk *back up* program utama *RAM* prosesor sehingga prosesor dapat diprogram untuk meload program *EEPROM* ke *RAM* jika program di *RAM* hilang atau rusak.
4. *Processor*, adalah bagian yang mengontrol supaya informasi tetap jalan dari bagian yang satu ke bagian yang lain, bagian ini berisi rangkaian *clock*, sehingga masing-masing transfer informasi ke tempat lain tepat sampai pada waktunya
5. *Battery Backup*, umumnya *CPU* memiliki bagian ini. Bagian ini berfungsi menjaga agar tidak ada kehilangan konfigurasi yang telah dimasukkan ke dalam *RAM PLC* jika catu daya ke *PLC* tiba-tiba terputus.

2.2.6.2. *Programmer/Monitor (P/M)*

Pemrograman dilakukan melalui aplikasi *zelio soft* sehingga alat ini dinamakan *Programmer*. Dengan adanya *Monitor* maka dapat dilihat apa yang diketik atau proses yang sedang dijalankan oleh *PLC*. Bentuk *PM* ini ada yang besar seperti *PC*, ada juga yang berukuran kecil yaitu *hand-eld programmer* dengan jendela tampilan yang kecil, dan ada juga yang berbentuk laptop. *PM* dihubungkan dengan *CPU* melalui kabel. Setelah *CPU* selesai diprogram maka

PM tidak dipergunakan lagi untuk operasi proses *PLC*, sehingga pada bagian ini hanya dibutuhkan satu buah *PLC* untuk banyak *CPU*.

2.2.6.3. Modul Input / Output (I/O)

1. Input merupakan bagian yang menerima sinyal elektrik dari sensor atau komponen lain dan sinyal itu dialirkan ke *PLC* untuk diproses. Ada banyak jenis modul *input* yang dapat dipilih dan jenisnya tergantung dari *input* yang akan digunakan. Jika input adalah *limit switches* dan *pushbutton* dapat dipilih kartu input *DC*. Modul *inputanalog* adalah kartu *input* khusus yang menggunakan *ADC (Analog to Digital Conversion)* dimana kartu ini digunakan untuk *input* yang berupa *variable* seperti temperatur, kecepatan, tekanan dan posisi. Pada umumnya ada 8-32 *input point* setiap modul inputnya. Setiap *point* akan ditandai sebagai alamat yang unik oleh prosesor.
2. *Output* adalah bagian *PLC* yang menyalurkan sinyal elektrik hasil pemrosesan *PLC* ke peralatan *output*. Besaran informasi/sinyal elektrik itu dinyatakan dengan tegangan listrik antara 5 - 15 volt *DC* dengan informasi diluar sistem tegangan yang bervariasi antara 24 - 240 volt *DC* maupun *AC*. Kartu *output* biasanya mempunyai 6-32 *output point* dalam sebuah *single module*. Kartu *output analog* adalah tipe khusus dari modul output yang menggunakan *DAC (Digital to Analog Conversion)*. Modul *output analog* dapat mengambil nilai dalam 12 bit dan mengubahnya ke dalam *signal analog*. Biasanya signal ini 0-10 volts *DC* atau 4-20 mA. *Signal Analog* biasanya digunakan pada peralatan seperti motor yang mengoperasikan katup dan *pneumatic position control devices*. Bila dibutuhkan, suatu sistem elektronik dapat ditambahkan untuk

menghubungkan modul ini ke tempat yang jauh. Proses operasi sebenarnya di bawah kendali *PLC* mungkin saja jaraknya jauh, dapat saja ribuan meter.

2.2.6.4. Printer

Alat ini memungkinkan program pada *CPU* dapat diprintout atau dicetak. Informasi yang mungkin dicetak adalah diagram *ladder*, status *register*, status dan daftar dari kondisi-kondisi yang sedang dijalankan, *timing diagram* dari kontak, *timing diagram* dari *register*, dan lain-lain.

2.2.6.5. The Program Recorder/Player

Alat ini digunakan untuk menyimpan program dalam *CPU*. Pada *PLC* yang lama digunakan tape, sistem *floppy disk*. Sekarang ini *PLC* semakin berkembang dengan adanya *hard disk* yang digunakan untuk pemrograman dan perekaman. Program yang telah direkam ini nantinya akan direkam kembali ke dalam *CPU* apabila program aslinya hilang atau mengalami kesalahan. Untuk operasi yang besar, kemungkinan lain adalah menghubungkan *CPU* dengan komputer utama (*master computer*) yang biasanya digunakan pada pabrik besar atau proses yang mengkoordinasi banyak sistem *PLC*.

2.2.6.7. SR2 B201JD

Jenis *PLC* yang akan dipakai pada perancangan kontrol sistem otomatis kendali kolam budidaya ikan ternak dengan menggunakan *PLC* ini adalah *SR2 B201JD Programmable Relay*. Penulis memilih produk ini karena harganya yang tidak begitu mahal dan juga lebih kecil dibandingkan dengan seri-seri lainnya.

SR2 B201JD adalah produk *PLC* dari *Schneider Electric* yang merupakan sebuah mikrokontroler (*CPU PLC* biasa berupa mikrokontroler maupun mikroprosesor) yang dilengkapi dengan peripheral yang dapat berupa masukan digital, keluaran digital atau relai. Perangkat lunak programnya sama sekali berbeda dengan bahasa Komputer seperti 4 *basic*, C dan lain-lain, programnya menggunakan apa yang dinamakan sebagai diagram tangga atau ladder diagram *SR2 B201JD* merupakan *PLC* produk *Schneider Electric*, memiliki 6 input dan 4 output, jadi total terminal *input* dan *output* yang terdapat pada *PLC SR2 B201JD* ini adalah 10 terminal *input* dan *output* seperti Gambar 2.1, yaitu bentuk fisik tampak atas *PLC (Programmable Logic Controller)* jenis *smart relay type SR2 B201JD*:



Gambar 2.1: *PLC jenis smart relay type SR2 B201JD*

2.2.8. Ladder Diagram

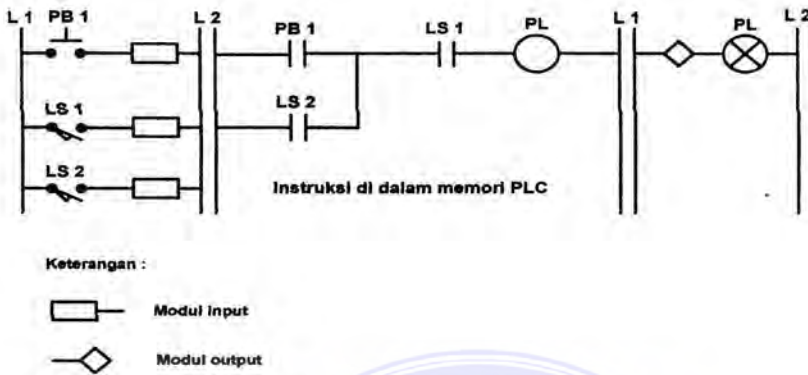
Ladder Diagram atau diagram satu garis adalah satu cara untuk menggambarkan proses kontrol sekuensial yang umum dijumpai di industri. Diagram ini merepresentasikan interkoneksi antara perangkat input dan perangkat output sistem kontrol. Dinamakan diagram *ladder* (tangga) karena diagram ini mirip dengan tangga. Seperti halnya sebuah tangga yang memiliki sejumlah anak tangga, diagram ini juga memiliki anak-anak tangga tempat setiap peralatan dikoneksikan.

Perlu diperhatikan bahwa dalam diagram *ladder* elektromekanis ini, perangkat *input/output* sistem kontrol digambarkan dengan simbol-simbol perangkat standar secara langsung.

Pada awalnya diagram *ladder* ini digunakan untuk merepresentasikan rangkaian logika kontrol secara *hardwared* untuk mesin-mesin atau peralatan. Karena luasnya pemakaian maka diagram tersebut menjadi standar pemrograman kontrol sekuensial yang banyak ditemui di industri.

Rangkaian diagram *ladder* elektromekanis yang bersifat *hardware* ini pada dasarnya secara langsung dapat diimplementasikan dengan menggunakan *PLC*. Rangkaian logika kontrol pada diagram diimplementasikan secara *softwared* dengan menggunakan *software*. Gambar 2.2 di bawah memperlihatkan transformasi diagram *ladder* dalam format *ladder PLC* beserta diagram penyambungannya. Dalam diagram penyambungan ini, perangkat input/output seperti *push button*, *limit switch*, *lampu*, *solenoid*, dan lain sebagainya dikoneksikan pada modul antarmuka *PLC*. Adapun diagram *laddernya* diimplementasikan secara *software* di dalam memori *PLC* dengan menggunakan

relai-relai dan kontaktor-kontaktor internal yang bersifat *soft*. (Iwan Setiawan, 2006)



Gambar 2.2 : Transformasi diagram ladder

Secara umum, logika pada Gambar 2.2 dapat dijelaskan sebagai berikut. Dalam keadaan normal, peralatan yang terhubung dengan modul input ini berada dalam keadaan terbuka sehingga kontaktor-kontaktor internalnya-pun berada dalam keadaan yang sama. Jika salah satu perangkat masukan ini aktif maka keadaan kontaktor asosiasinya juga akan berubah. Misalnya jika *PB1* ditekan dan *LS1* ada dalam keadaan tertutup maka akan terjadi aliran daya melewati koil internal PL sehingga koil akan ter-energize. Hal ini secara langsung akan mengaktifkan lampu PL yang terhubung dengan modul output *PLC* tersebut. (Iwan Setiawan, 2006)

2.3. Sensor

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengukur magnitude sesuatu. Dengan menggunakan sensor kita dapat

mengubah mekanis, magnetis, panas, cahaya dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik.

Sensor yang digunakan pada otomatisasi pengisi cairan ini adalah sensor detektor.

2.3.1. Sensor Level Air

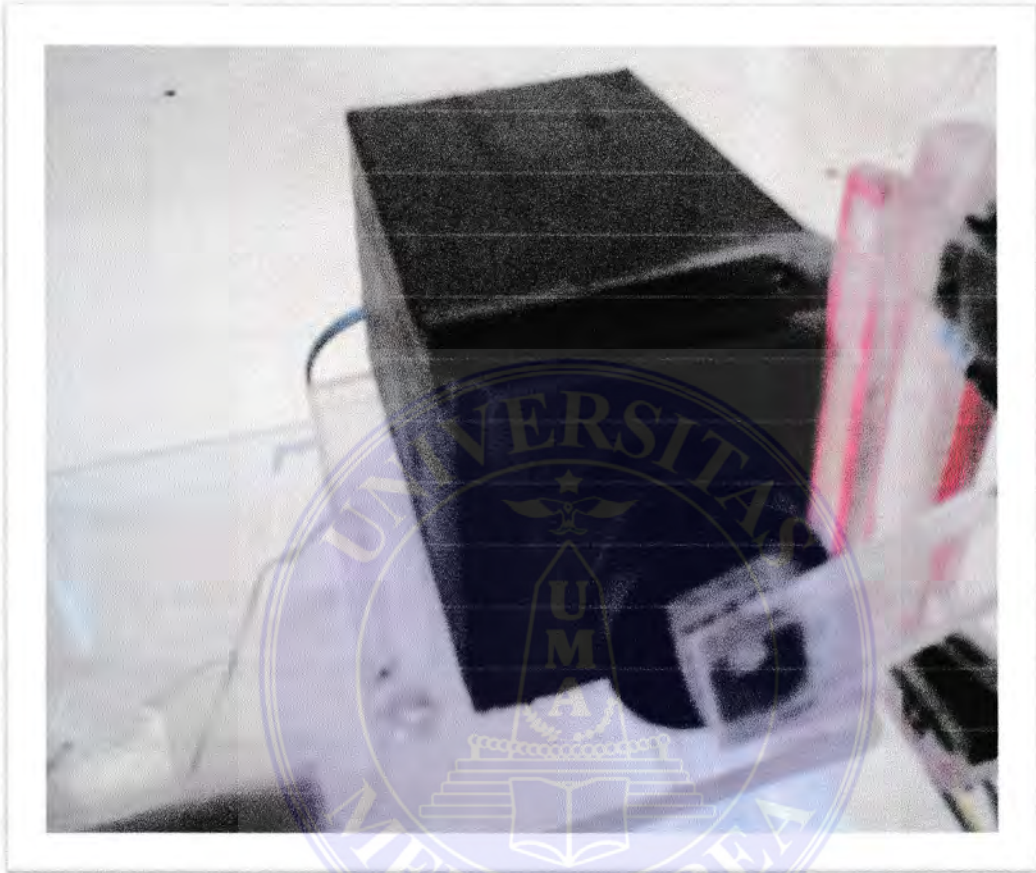
Sensor level air adalah sebuah rangkaian yang tersusun dari komponen-komponen elektronik dan tercetak dalam satu papan rangkaian yang memiliki fungsi untuk mendeteksi tingkat level air yang bekerja berdasarkan prinsip transistor sebagai saklar. Artinya sensor bekerja berdasarkan pembacaan nilai resistansi air yang diukur.

2.4. Motor DC - MP (Gear Box)

Motor adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik menjadi tenaga gerak atau energi mekanik, dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran daripada rotor. Fungsi motor ini berdasarkan gejala bahwa suatu medan magnet mengeluarkan gaya pada penghantar berarus. Prinsip kerjanya adalah apabila sebuah kawat penghantar yang dialiri arus diletakkan antara dua buah kutub magnet, maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat itu (gaya lorentz).

Setiap konduktor yang mengalirkan arus mempunyai medan magnet disekelilingnya. Kuat medan tergantung pada besarnya arus yang mengalir dalam konduktor tersebut.

Dalam tahap simulasi ini peneliti menggunakan motor *DC-MP (gear box)* yang di modifikasi. Berikut ini adalah Gambar 2.3, bentuk fisik motor *DC-MP(Gear Box)*.



Gambar 2.3 : Bentuk fisik motor *DC-MP (Gear Box)*

2.5. Komponen Pendukung

2.5.1. Resistor

Resistor adalah salah satu komponen elektronika dari bahan semi konduktor yang mempunyai dua kaki yang bersifat menghambat arus yang mengalir. Untuk menentukan nilai resistansi dari resistor biasanya dilakukan dengan cara mengamati gelang warna yang terdapat pada resistor.(widodo,2005)

Berikut ini adalah Gambar 2.4, yaitu bentuk fisik resistor :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 5/9/23

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

Access From (repository.uma.ac.id)5/9/23

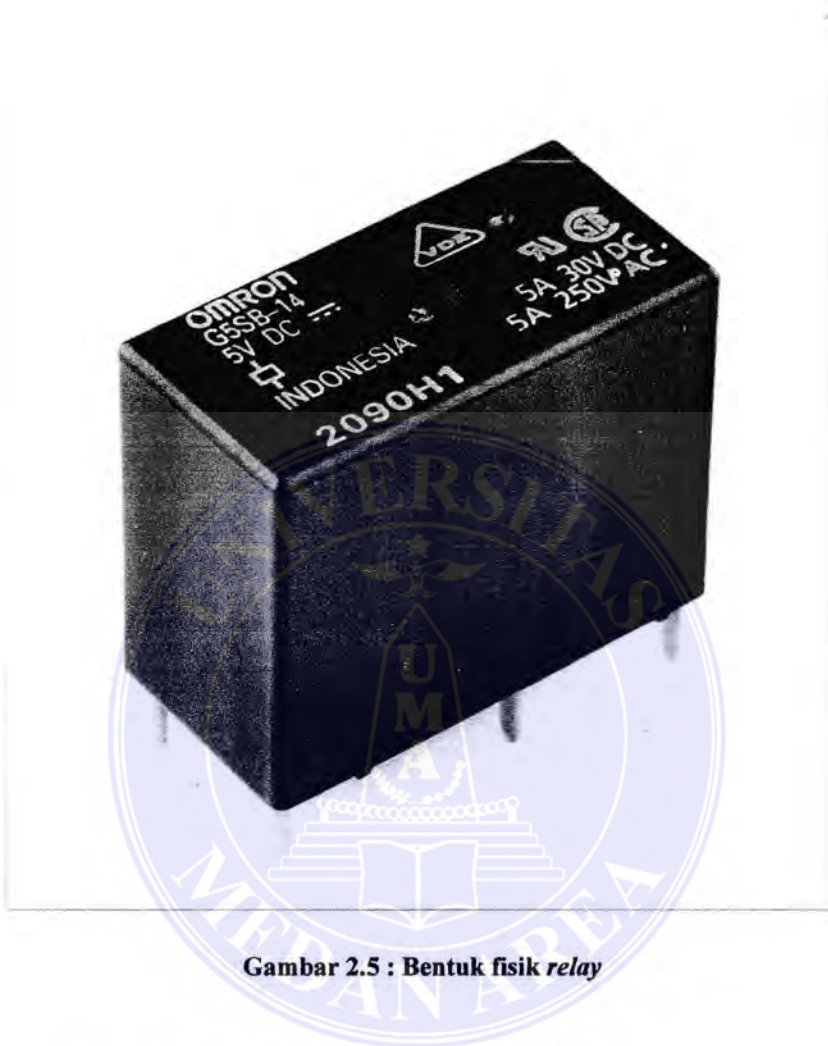


Gambar 2.4 : Bentuk fisik resistor

2.5.2. Relay

Relay adalah suatu alat yang dioperasikan dengan listrik yang mengontrol penghubungan rangkaian listrik (Frank D. Petruzella, 2004:191). Relai menempati posisi penting dalam banyak sistem kontrol, bermanfaat untuk kontrol jarak jauh, pengendalian arus dan tegangan tinggi dengan sinyal kendali bertegangan dan berarus rendah. Susunan paling sederhana terdiri atas kumparan kawat penghantar yang digulungkan pada former memutar teras magnet. Bila kumparan dienergikan oleh arus, medan magnet yang dibangun menarik armatur berporos, memaksanya bergerak cepat ke arah teras. Gerakan armatur ini melalui pengungkit dipakai untuk membuka atau menutup kontak-kontak. Waktu kerja dan waktu lepas untuk relai armatur berada dalam daerah 15 milidetik. Susunan semua kontakannya itu secara listrik terisolasi dari rangkaian kumparan. Normal terbuka (*normally open*), kontak-kontak akan tertutup bila relai diberi tegangan. Normal

tertutup (*normally close*), kontak-kontak terbuka bila diberi tegangan. Berikut ini adalah Gambar 2.5, yang menunjukkan bentuk fisik *relay*



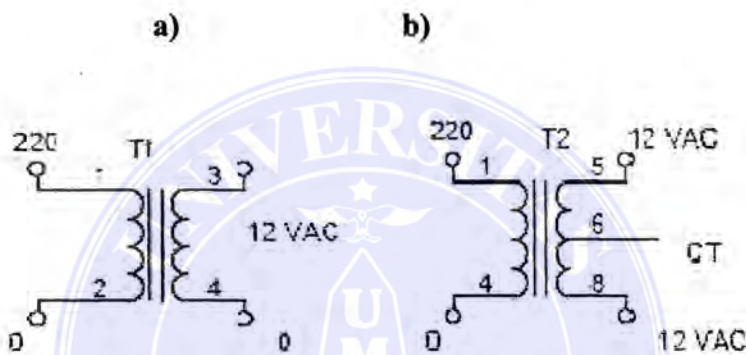
Gambar 2.5 : Bentuk fisik *relay*

2.5.3. Catu Daya

Sebagian besar piranti elektronika membutuhkan tegangan *DC* untuk bekerja. Meskipun baterai berguna dalam piranti yang bisa dibawa-bawa atau piranti berdaya rendah, akan tetapi waktu operasinya terbatas. Sumber daya yang mudah dapat dibuat dari sebuah rangkaian yang dapat mengubah tegangan *AC* menjadi tegangan *DC*. Sebuah *power supply* dapat dibuat dengan tiga buah komponen utama, yaitu transformer, dioda penyearah, dan kapasitor *filter*.

Transformator penurun tegangan adalah transformator yang diperlukan untuk

menurunkan tegangan primer yang tinggi misalnya sebesar 220 Volt atau 380 Volt, menjadi tegangan yang lebih rendah pada bagian sekundernya, 6 Volt, 9 Volt, 12 Volt, atau 24 Volt. Ada dua jenis transformator penurun tegangan yaitu transformator penurun tegangan dengan *CT* (*Center Tap*) dan transformator penurun tegangan tanpa *CT*. Berikut adalah Gambar 2.6, yaitu diagram rangkaian trafo tersebut.



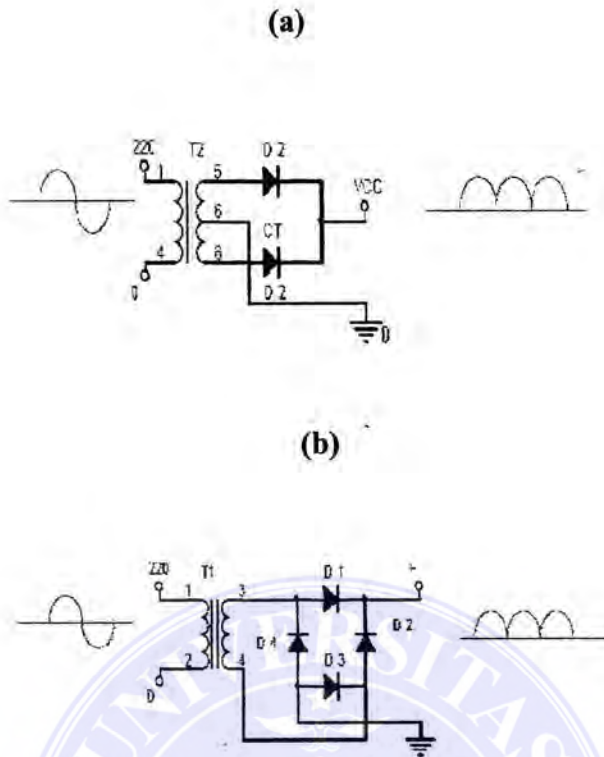
Gambar 2.6 : (a). Trafo *step down* tanpa *CT*
(b). Trafo *step down* dengan *CT*

2.5.4. Penyearah

Penyearah (*rectifier*) merupakan bagian dari catu daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan bolak-balik (*AC*) menjadi tegangan searah (*DC*). Komponen yang berfungsi sebagai penyearah adalah dioda. Dalam pembuatan catu daya menggunakan 2 macam rangkaian penyearah yaitu :

1. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan *CT*
2. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan dioda *bridge*.

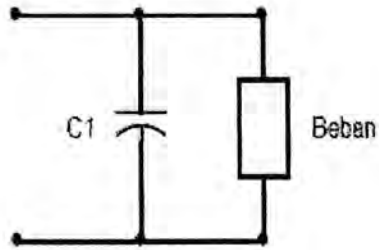
Berikut adalah Gambar 2.7, yaitu diagram rangkaian penyearah gelombang.



Gambar 2.7 : (a). Penyearah gelombang penuh dengan CT
(b). Penyearah gelombang penuh dengan dioda *bridge*

2.5.5. Kapasitor (*Filter Capacitor*)

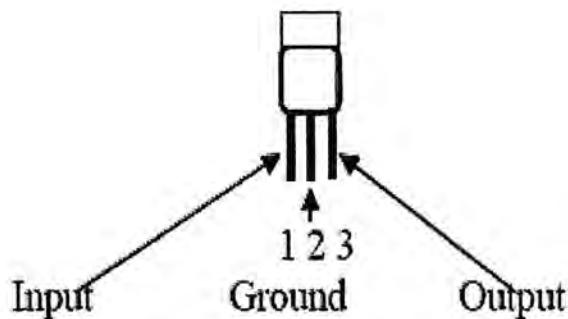
Tegangan *DC* yang berdenyut yang dihasilkan oleh rangkaian penyearah bukanlah *DC* murni, sehingga dibutuhkan sebuah penyaring. Rangkaian filter ini menggunakan kapasitor yang diletakkan melintasi terminal keluaran. Kapasitor ini meratakan denyutan-denyutan tersebut dan memberikan suatu tegangan yang hampir *DC* murni, biasanya kapasitor *filter* itu adalah sebuah kapasitor elektrolit dengan harga yang besar. Berikut adalah Gambar 2.8, yaitu diagram rangkaian filter.



Gambar 2.8 : Rangkaian *filter* dengan menggunakan kapasitor.

2.5.6. IC Catu Daya

Di dalam rangkaian catu daya biasanya tegangan keluaran dari rangkaian itu tidak sesuai atau tidak mendekati tegangan nominal yang diperlukan. Untuk mengatasi masalah tersebut biasanya dipasang IC catu daya. IC ini digunakan untuk lebih mengakuratkan nilai tegangan keluaran. Dalam rangkaian ini menggunakan ICLM 7805, IC, dan IC LM 7812 (positif regulator), dan tegangan keluaran +5V, +12V. Berikut adalah Gambar 2.9, yang menunjukkan bentuk fisik IC tersebut.



Gambar 2.9 :IC LM 78....



BAB III

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1. Tempat Penelitian

Adapun tempat penelitian yang saya lakukan adalah di Laboratorium Digital Universitas Medan Area.

3.2. Alat dan Bahan

Dalam perancangan sistem otomatis kendali kolam budidaya ikan ternak, diperlukan beberapa peralatan dan bahan yang digunakan, antara lain :

A. Alat:

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| 1. <i>Mechanic Tools</i> | 6. Bor <i>PCB</i> |
| 2. Pisau <i>Acrelic</i> | 7. Spidol Permanen |
| 3. Kikir | 8. Solder Listrik |
| 4. Gergaji <i>Acrelic</i> | 9. Multimeter |
| 5. Bor Listrik | 10. Tespen |

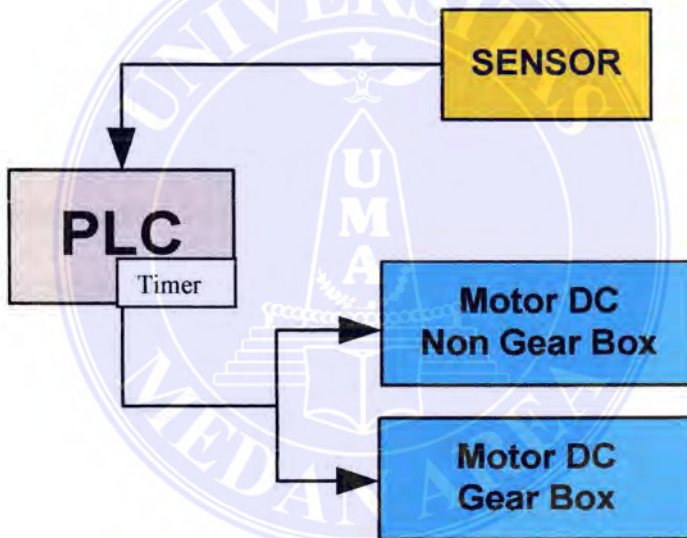
B. Bahan:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1. Papan Objek | 6. Timah Solder |
| 2. Motor <i>DC Gear Box</i> | 7. Resistor |
| 3. Kabel Listrik | 8. Kapasitor |
| 4. Karet Ban Dalam | 9. Trimpot |
| 5. <i>PCB</i> | 10. Trafo |
| 11. Transistor <i>BC108</i> | 16. <i>Limit Switch</i> |

- | | |
|--------------------------------------|----------------|
| 12. Sekrup dan Baut | 17. Saklar |
| 13. <i>Acrelic</i> | 18. Steker |
| 14. Dioda <i>H-bridge</i> | 19. <i>PLC</i> |
| 15. <i>IC N7812</i> dan <i>N7805</i> | 20. Kran |

3.3. Konfigurasi Sistem

Secara umum konfigurasi sistem otomatis kendali kolam budidaya ikan ternak adalah seperti Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 : Konfigurasi sistem

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa dari sisi masukan (*input*) terdiri dari sensor level air, pengendali yang digunakan adalah *PLC*, dan pada sisi keluaran (*output*) adalah beban yang dikendalikan yaitu aktuator (*motor dc gear box*) dan *motor dc non gear box*.

3.4. Perencanaan dan Perancangan Perangkat Keras

Dalam penyelesaian sistem otomatis kendali kolam budidaya ikan ini, sebelum peneliti melakukan sebuah proses pengerjaan alat maka, peneliti terlebih dahulu membuat suatu perencanaan yang optimal tentang sistem apa saja yang akan dilibatkan dalam penyelesaian alat untuk tujuan mencapai hasil yang maksimal nantinya. Adapun perencanaan tersebut adalah berupa gambaran yang pasti, tentang komponen-komponen apa saja yang akan digunakan baik secara mekanik maupun elektrikal.

Sistem perangkat keras di sini terdiri dari sensor level air (detektor), sistem pendukung sensor, *PLC* sebagai pengendali, *power supply* sebagai sumber tegangan, *motor gear box* dan *motor dc non gear box* sebagai objek yang dikendalikan waktu hidup dan matinya. Seluruh perangkat ini dipilih karena memenuhi fungsi dan tujuan tugas akhir ini.

3.4.1. Perancangan Elektroda Detektor Level Air

Pada perancangan elektroda ini, peneliti menggunakan atau memanfaatkan plat *PCB* kosong, kemudian melapisinya dengan timah solder sehingga lebih mudah untuk mengalirkan dan menerima arus listrik karena tahanannya rendah. Terdapat dua buah elektroda detektor level air pada sistem otomatis kendali budidaya kolam ikan digunakan pada input (I_1) *PLC*. Detektor ini berfungsi sebagai pendeteksi level air dengan tujuan untuk membatasi ketinggian air yang direkomendasikan untuk sebuah kolam ikan yang baik. Detektor ini tidak dapat berdiri sendiri tanpa bantuan rangkaian elektronik sebagai pendukung fungsinya sebagai detektor level air.

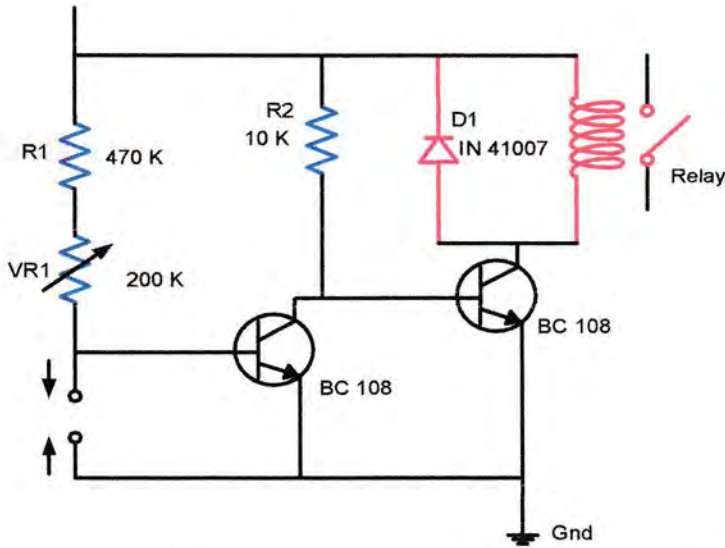
Sekali lagi peneliti tegaskan sistem ini tidak akan berfungsi sesuai tujuan menjadi sebuah sensor level air apabila tidak didukung dengan perangkat lainnya (sistem elektronik pendukung sensor). Berikut Gambar 3.2 yang menampilkan hasil rancangan bentuk fisik elektroda level air :



Gambar 3.2 : Elektroda level air

3.4.2. Perancangan Sistem Elektronik Pendukung Sensor Level Air

Dalam membuat sistem pendukung sensor level air ini peneliti cukup menambahkan komponen transistor, resistor, trimpot, *led* dan *relay* yang dirancang sedemikian rupa dan terintegrasi satu sama lain, sehingga sensor level air bekerja sensitif terhadap pendeteksian air dan dapat mengaktifkan relay 12 volt yang berperan sebagai input ke *PLC*. Berikut ini adalah Gambar 3.3 yang memperlihatkan hasil rancangan sistem pendukung sensor level air :



Gambar 3.3 : Sensor level air beserta sistem pendukung

3.4.3. Perancangan Kran Otomatis sebagai Pintu Air

Perancangan alat ini meliputi bagian mekanik dan elektronik. Perancangan sistem kerja alat dan gambar mekanik merupakan langkah awal pembuatan bagian mekanik. Berikut Gambar 3.4, adalah gambar sistem kran otomatis sebagai pintu air:



Gambar 3.4 : kran sebagai pintu air

Pintu air ini dirancang seperti Gambar 3.4 diatas, dimana perancangan sistem ini dibuat berbahan *acrylic* yang dibentuk seperti desain gambar di atas. Bahan *acrylic* dibentuk dengan menggunakan peralatan pisau *acrylic* dan penggaris sesuai model yang direncanakan, kemudian untuk proses menyatukan *acrylic* yang satu dengan yang lainnya peneliti menggunakan lem *acrylic* yang khusus untuk bahan ini dengan tujuan agar bahan *acrylic* menyatu dengan baik dan kuat. Sistem kran ini dirancang dengan penambahan palang pada katup kran dengan tujuan untuk menggerakkan katup kran secara otomatis.

3.4.4. Perancangan Sistem Pemberi Pakan Ikan

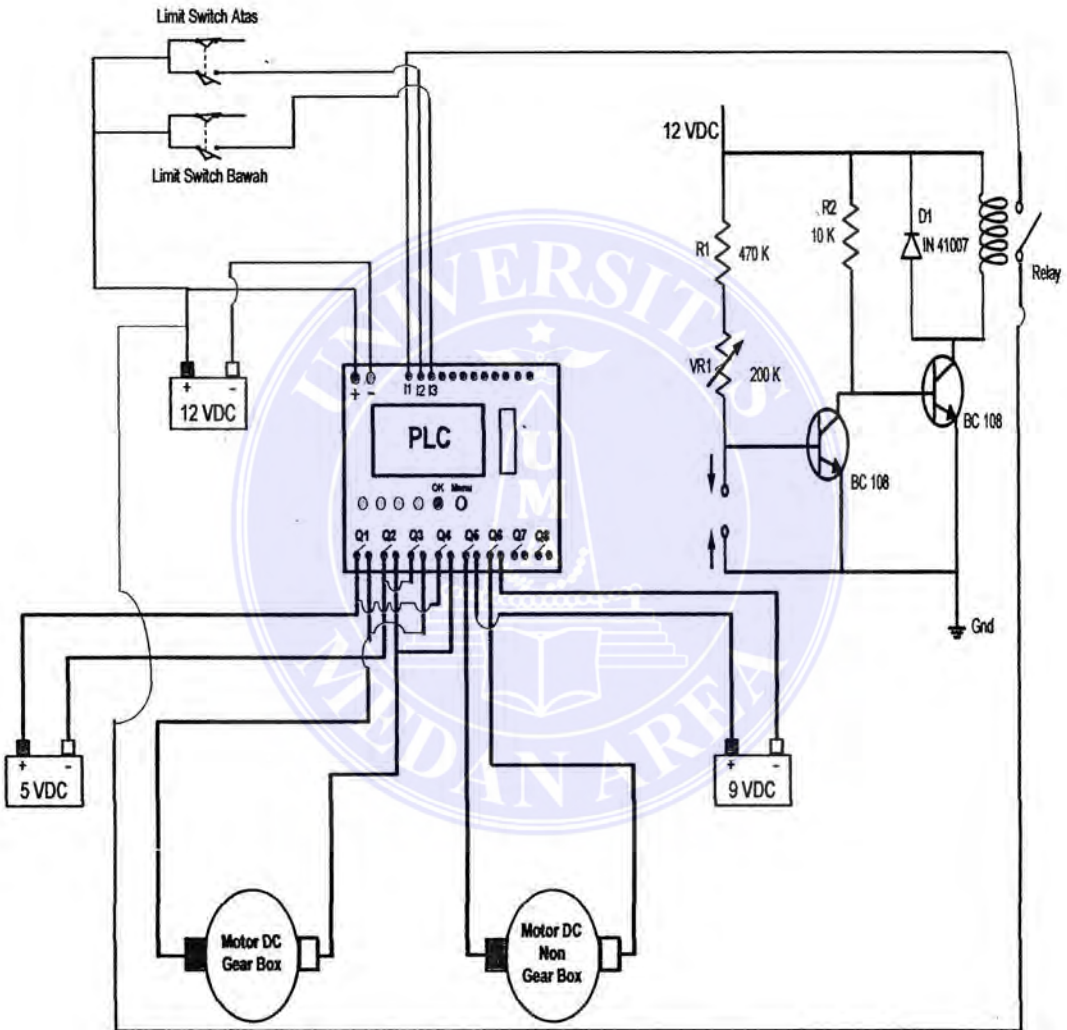
Perancangan sistem ini peneliti menggunakan bahan hasil modifikasi yaitu dari botol minuman jenis *spritedan* uang logam. Sistem ini disesain sangat sederhana sekali sehingga hasilnya tampak seperti Gambar 3.5, di bawah ini :



Gambar 3.5: Bentuk fisik sistem pemberi pakan ikan

3.4.5. Perancangan Rangkaian Elektrik secara Keseluruhan

Dalam perancangan rangkaian ini peneliti melakukan kombinasi seluruh rangkaian sensor level air dengan kran pintu air dan sistem pemberi pakan ikan, dan untuk lebih jelasnya lihat Gambar 3.6 berikut ini:



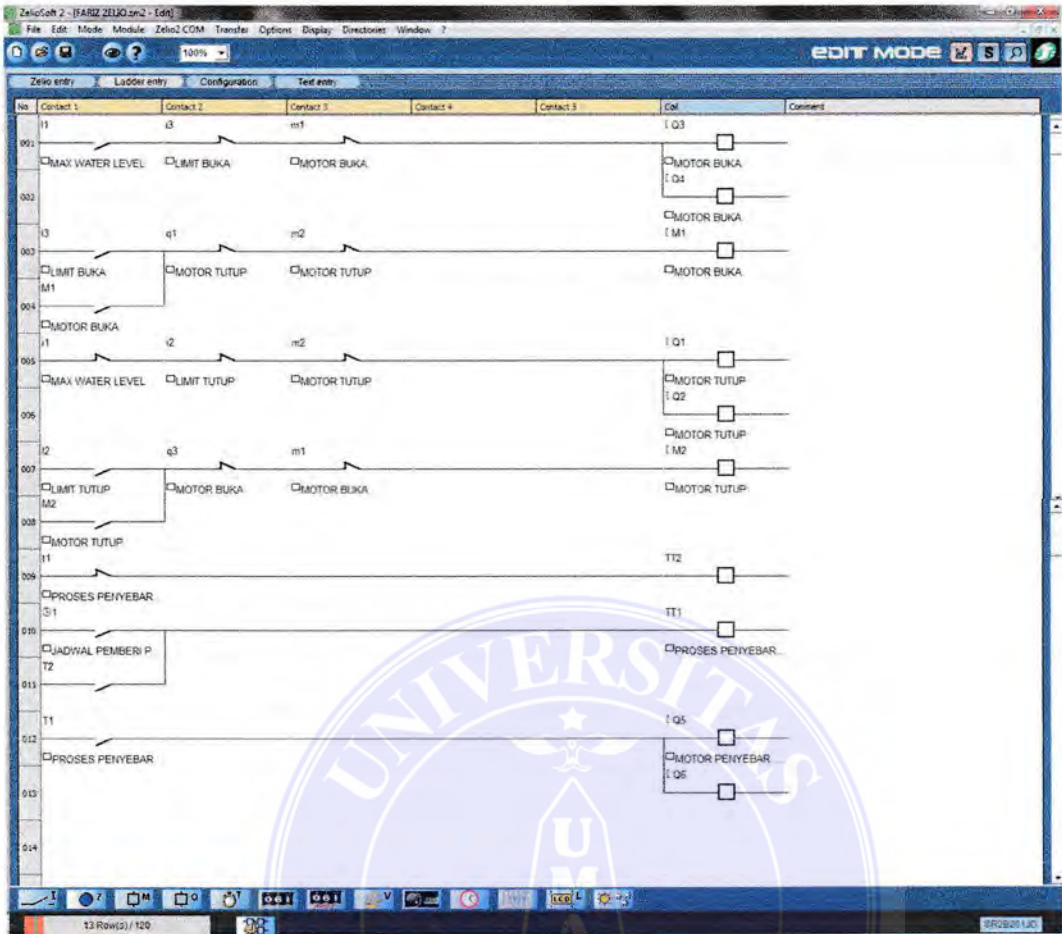
Gambar 3.6 : Rangkaian sistem secara keseluruhan

3.5. Perancangan Perangkat Lunak

Setelah mengetahui cara kerja dari semua alat dan perancangan perangkat keras, maka langkah selanjutnya yaitu merancang perangkat lunak. Bahasa yang digunakan untuk pembuatan program adalah *ladder*.

Sensor yang akan digunakan sebagai salah satu masukan dihubungkan mulai input (I_1) sedangkan (I_2) adalah input dari limit swich atas, sedangkan pengaturan waktu untuk menentukan berapa lama proses buka kran pintu air adalah tergantung selama masih batas pendeteksian sensor level air dan untuk waktu untuk menentukan berapa lama proses pemberian pakan ikan serta jadwal pemberian pakan ikan adalah melalui settingan program *PLC*. *PLC* diprogram menggunakan *fitureclock timer* dan timer yang tersedia di dalam program *PLC*, dan begitu juga dengan pengendalian sistem lainnya.

Untuk keluaran dari *PLC* dapat menggunakan Q_1 – Q_6 yang akan dihubungkan dengan peralatan eksternal, dalam hal ini aktuator. Kemudian berikut Gambar 3.7, adalah bentuk program diagram *ladder* dari sistem.



Gambar 3.7 : Diagram ladder

A. Keterangan Program:

1. I_1 = *Input normally open* dari sensor level air, artinya apabila sensor aktif telah mendeteksi batas air maka input ini akan berubah menjadi *normally closed* sehingga sinyal diteruskan ke kontak lainnya dalam program.
2. I_2 = *Input normally open* dari limit switch atas kran pintu air (*input* untuk menginformasikan *smart relay* bahwa gerakan menarik pintu keatas harus berhenti), dimana apabila *input* ini aktif menjadi *NC* maka *input* (i_2) akan menjadi *NO* sehingga (Q_1) dan (Q_2) akan *stop* yang artinya motor penggerak untuk menarik pintu ke atas akan berhenti.
3. M_1 = *Coilrelay* internal untuk kontak bantu mengaktifkan dan menonaktifkan *Coil* Q_1 dan Q_2

4. m_1 = Kontak *NC* dari *Coil* M_1
5. H_1 = Kontak *Hours* (jam) pertama
6. H_2 = Kontak *Hours* (jam) kedua
7. Q_1 = *Output* yang bertindak sebagai motor penggerak kran pintu air untuk *port* (+)
8. Q_2 = *Output* yang bertindak sebagai motor penggerak kran pintu air untuk *port* (-)
9. Q_3 = *Output* yang bertindak sebagai motor penggerak kran pintu air untuk *port* (-) *reverse* dari Q_1
10. Q_4 = *Output* yang bertindak sebagai motor penggerak kran pintu air untuk *port* (+) *reverse* dari Q_2
11. Q_5 = *Output* yang bertindak sebagai motor penggerak pemberi pakan ikan untuk *port* (+)
12. Q_6 = *Output* yang bertindak sebagai motor penggerak pemberi pakan ikan untuk *port* (-)



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor level air dapat berkoordinasi dengan *PLC*, sehingga sistem dapat berfungsi sesuai kegunaannya.
2. Dengan menggunakan *PLC* proses pengendalian kolam budidaya ikan ternak lebih mudah karena prosesnya dapat dilakukan secara otomatis, sesuai program yang sudah dibuat di *PLC* dan akan bekerja selama arus listrik masih mengalir.
3. Program dapat diubah dengan mudah, menyesuaikan dengan situasi dan kondisi yang diinginkan pada pengendalian kolam ikan.

5.2. Saran

Untuk kesempurnaan dimasa yang akan datang maka sebaiknya sensor yang digunakan adalah sensor yang siap pakai yang sudah dirakit dari industri agar sensitif dalam membaca besaran yang diukur dan juga menambah sensor PH air untuk menambah kesempurnaan pada rancangan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bolton, W. 2004. *Programmable Logic Controller (PLC)*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Braithwaite, Clive dan Paul Fay. 1988. *Pengantar Ilmu Teknik Elektronika*, Jakarta : Gramedia
- Bryan L.A., *Programmable Logic Controllers, Theory and Implementation*, Second Edition, 1997, Industrial Text Company.
- Budiharto, Widodo. Firmansyah, Sigit. 2004. *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Jhonson D.C., *Digital Systems, Principles and Applications*, Fourth Edition, 1988, Prentice Hall, New Jersey.
- Malvino, Albert Paul, PH.D, EE "Prinsip-prinsip elektronika" Salemba Teknik Jakarta.
- Owen Bioshop "Dasar-dasar Elektronika" Erlangga, Jakarta.
- Setiawan, Iwan. 2006. *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Suryatmo, F. "Teknik Digital" Bumi Aksara, Jakarta, 1994
- Yohanes, H. e. 1983. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta : Ghalia Indonesia