



**RANCANG BANGUN KONTROL SUPERVISI PADA SISTEM
OTOMASI PENGISIAN CAIRAN MENGGUNAKAN
SMART RELAY TYPE SRI B101FU**

SKRIPSI

Oleh :

**SUGENG
11.812.0017**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2014**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

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)25/9/23

ABSTRAK

Telah dibuat rancang bangun kontrol supervisi pada sistem otomasi pengisian cairan menggunakan *Smart Relay*. Sistem kendali yang digunakan berupa *Smart Relay*. Alat ini dibuat untuk mempermudah proses pengisian cairan pada suatu unit mesin pengisi cairan di industri yang bekerja secara otomatis. Manfaat dari alat ini adalah dapat mempercepat proses produksi dan dapat menghemat biaya produksi karena semua proses dilakukan secara otomatis tanpa membutuhkan banyak operator. Alat ini dapat digunakan di industri pengemasan cairan seperti industri minuman dalam kemasan, industri kimia, industri pengemasan minyak pelumas dan masih banyak lagi. Sistem kendali otomatis ini terdiri atas satu buah *Smart Relay* yang mengatur perangkat input berupa sensor dan perangkat output berupa konveyor. Hasil yang diperoleh dalam penelitian alat ini dapat digunakan untuk mengisi cairan secara otomatis pada suatu bejana di atas konveyor dengan volume tertentu. Volume cairan yang diisikan ke dalam bejana dapat diatur melalui penyettingan software dan hardware pada unit pengisi cairan. Setelah diadakan pengujian alat ini dapat bekerja dengan baik dan volume cairan yang diisikan diset sebanyak 30 ml.

Kata kunci : Sistem Otomatis , Pengisian cairan dan Smart Relay

ABSTRACT

Has been made on the supervisory control design automation system using the fluid filling Smart Relay. Control system is used in the form of Smart Relay. This tool is designed to facilitate the process of filling the liquid in a liquid filler machine unit in the industry that works automatically. The benefit of this tool is that it can speed up the production process and can save on production costs because all processes are done automatically without requiring much operator. This tool can be used in industrial packaging liquids such as bottled beverage industry, chemical industry, packaging industry lubricating oils and much more. The automatic control system consists of a single Smart Relay which set the sensor input and output devices such as conveyors. The results obtained in this research tool can be used to automatically fill fluid in a vessel on the conveyor with a certain volume. The volume of fluid that is loaded into the vessel can be set via software and hardware pen-settingan on liquid filler unit. Subsequent to the testing tool can work well and the volume of fluid that is loaded is set as much as 30 ml.

Keyword : Automated system , the fluid filling and Smart relay

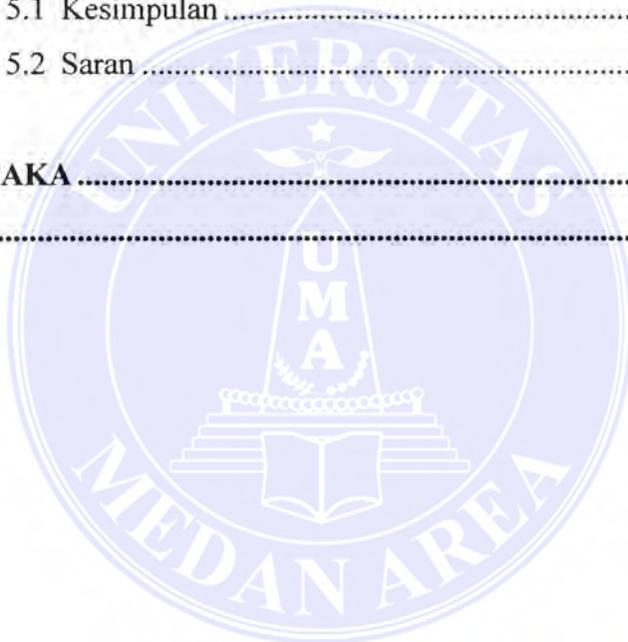


DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	
RIWAYAT HIDUP	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metoda Perancangan Alat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TEORI PENUNJANG.....	6
2.1 Pengertian Sistem Otomatis Pengisian Cairan	6
2.2 Pengenalan PLC	6
2.2.1 Sejarah PLC.....	7
2.2.2 PLC.....	8
2.2.3 Jenis PLC.....	10
2.2.4 Keuntungan dan Kerugian PLC.....	11
2.2.4.1 Keuntungan Menggunakan PLC	11
2.2.4.2 Kerugian Menggunakan PLC.....	14
2.2.5 Rangkaian Start-Stop.....	15
2.2.6 Bagian-bagian PLC	16

2.2.6.1	Central Processing Unit (CPU)	16
2.2.6.2	Programmer/Monitor (P/M)	17
2.2.6.3	Modul Input/Output (I/O).....	17
2.2.6.4	Printer	18
2.2.6.5	The Program Recorder/Player	19
2.2.7	SR1 B101 FU	20
2.2.8	Diagram Ladder	22
2.3	Sensor	22
2.3.1	Sensor Detektor	25
2.4	Motor DC-MP (Gear Box)	26
2.5	Komponen Pendukung	26
2.5.1	Resistor	26
2.5.2	Relai.....	27
2.5.3	Catu Daya	28
2.5.4	Penyearah	29
2.5.5	Penyaring Kapasitor	30
2.5.6	IC Catu Daya	31
BAB III	PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	32
3.1	Tempat Penelitian.....	32
3.2	Alat dan Bahan	33
3.3	Konfigurasi Sistem.....	33
3.4	Perencanaan dan Perancangan Perangkat Keras	34
3.4.1	Perancangan Sistem Sensor IR (Infra Red)	37
3.4.2	Perancangan Sistem Mekanik Konveyor.....	38
3.4.3	Perancangan Sistem Mekanik Penggerak Katup.....	39
3.4.4	Perancangan Tandon Penampung Air	40
3.4.5	Perancangan Sistem Secara Keseluruhan.....	40
3.5	Perencanaan dan Perancangan Perangkat Elektrik.....	40
3.6	Perencanaan dan Perancangan Program pada PLC	43
3.7	Flowchart Sistem Kerja Seluruh Sistem.....	43

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	44
4.1 Umum.....	44
4.2 Pengujian Sensor	45
4.3 Pengujian Aktuator (Motor DC – Gear Box)	46
4.4 Pengujian Kran secara Manual.....	47
4.5 Pengujian Sistem secara Keseluruhan.....	48
4.5.1 Hasil Pengujian.....	50
4.5.2 Pembahasan	50
BAB V PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	54





BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengalami peningkatan yang amat pesat. Keadaan ini telah berimbas di semua bidang kehidupan manusia. Salah satu bidang yang sangat terkena imbas dari keadaan ini adalah bidang industri. Berbagai macam industri telah berkembang pesat seiring dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedemikian pesatnya baik itu industri berat ataupun industri ringan. Dalam dunia industri, sistem kendali otomatis sangatlah mutlak diperlukan seiring dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal itu akan mempermudah bagi operator dalam pengendalian mesin-mesin industri yang sangatlah kompleks serta akan menghemat biaya produksi karena tidak membutuhkan banyak operator untuk menjalankan mesin-mesin yang ada. Sistem kendali merupakan sebuah sistem yang terdiri atas satu atau beberapa peralatan yang berfungsi untuk mengendalikan sistem lain yang berhubungan dengan sebuah proses. Salah satu jenis sistem kendali yang umumnya dipakai di dunia industri adalah *PLC* (*Programmable Logic Controller*). *PLC* sangat diminati di dunia industri karena *PLC* dinilai lebih simpel dibandingkan dengan sistem kendali yang lain. Simpel di sini dapat dilihat dari cara memprogram yang relatif mudah, implementasi di proyek lebih mudah, koreksi kesalahan mudah, dan masih banyak yang lain. Di dunia industri, proses otomasi sangatlah mutlak diperlukan bukan hanya pada sistem kendali suatu mesin tetapi juga pada proses yang dijalankan oleh mesin tersebut. Salah satu contoh proses yang perlu dilakukan secara otomatis adalah

pengisian cairan. Hal ini diperlukan karena dalam proses pengisian cairan diperlukan suatu keakuratan terutama dalam segi kuantitas yaitu volume dan juga tentu saja kecepatan proses produksi. Jika cairan tersebut diisi secara manual mungkin dari segi keakuratan bukan menjadi masalah tetapi dari segi kecepatan proses produksi hal ini masih menjadi masalah karena dalam setiap kali pengisian diperlukan waktu yang relatif lama dibandingkan jika dilakukan secara otomatis. Disamping itu jika proses pengisian cairan dilakukan secara manual masih membutuhkan banyak personal yang tentunya akan menambah biaya produksi tetapi jika proses tersebut dilakukan secara otomatis maka biaya produksi dapat diminimalisir karena tidak memerlukan banyak personal hanya cukup satu operator saja dan proses produksi juga akan berjalan lebih cepat karena dilakukan secara otomatis oleh mesin.

1.2. Rumusan Masalah

Pengisian cairan secara otomatis banyak diperlukan di dunia industri. Di sisi lain *PLC* jenis smart relay memiliki kemampuan yang baik untuk menjalankan sistem otomasi. Oleh sebab itulah dilakukan penelitian pembuatan rancang bangun kontrol supervisi pada sistem otomasi pengisian cairan menggunakan *Programmable Logic Controller jenis Smart Relay*.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk merancang dan merealisasikan sistem pengendali pada sebuah sistem pengisian cairan pada bejana menggunakan *PLC jenis smart relay* dan Sensor Infra Red.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

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

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah penggunaan PLC jenis smart relay sebagai sistem kendali pada sebuah sistem pengisian cairan di dunia industri antara lain :

- Pengisian minuman dalam botol
- Pengisian cairan kimia
- Pengisian minyak pelumas pada kaleng
- Penakar otomatis

1.4. Batasan Masalah

Pada penelitian ini permasalahan dibatasi sebagai berikut :

1. *PLC* yang digunakan adalah jenis smart relay type *SRI B101FU* tegangan *220VAC*
2. Tidak dibahas tentang komunikasi serial antara *smart relay* dan komputer
3. Alat ataupun sistem yang dirancang berupa miniatur otomatis

1.5. Metoda Perancangan Alat

Dalam pengerjaan tugas akhir ini diperlukan suatu metode untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Untuk itu penulis merencanakan suatu langkah-langkah yang dapat memaksimalkan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, lagkah-langkah tersebut adalah :

1. Studi literatur mempelajari prinsip kerja dari sistem pengontrolan sensor *Infra Red* sebagai sensor untuk mengidentifikasi bejana yang ingin diisi, *PLC* sebagai pusat pengendali sistem, dan motor *DC-MP* sebagai penggerak konveyor.

2. Perencanaan dan pembuatan peralatan maupun program yang dibutuhkan baik secara *hardware* maupun *software*.
3. Pengujian dan analisa mengintegrasikan sistem antara *hardware* dan *software*.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah yang diteliti, pembatasan masalah yang diteliti, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan juga sistematika penulisan laporan.

BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang dasar teori yang relevan dengan sensor, relay, PLC, motor gear box dan sistem mekaniknya.

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM

Berisi tentang rancangan dan realisasi yang meliputi diagram blok perancangan, rangkaian sensor infra merah, rangkaian relay, rangkaian pembalik, rangkaian elektroda, serta perancangan perangkat lunak *PLC*.

BAB IV PENGUJIAN RANGKAIAN PENDUKUNG SISTEM

Berisi tentang beberapa pengujian sistem diantaranya pengujian sensor infra merah, pengujian rangkaian relay, pengujian rangkaian sistem aktuatornya (penggerak), pengujian *PLC* jenis smart relay dan pengujian keseluruhan sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan yang telah didapat setelah dilakukan penelitian dan saran sebagai wacana untuk pengembangan ke depan sistem yang telah dibuat.





BAB II TEORI PENUNJANG

2.1. Pengertian Sistem Otomatis Pengisian Cairan

Sistem otomatis pengisi cairan adalah sebuah sistem rancangan berbasis mekatronik (mekanik dan elektronik) yang memiliki fungsi untuk mengisi cairan dengan volume tetap ke dalam botol 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 *Programmable Logic Control (PLC)*

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 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. Kemudian beberapa perusahaan seperti Allen Bradley 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.

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 didisain 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. 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. 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 rack. *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*.

2.2.4. Keuntungan dan Kerugian PLC

PLC sangat dibutuhkan terutama untuk menggantikan sistem wiring atau pengkabelan yang sebelumnya masih digunakan dalam mengendalikan suatu sistem.

2.2.4.1. 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 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 relai maka perubahannya dilakukan dengan cara mengubah pengkabelannya. Cara ini tentunya memakan waktu yang lama.

3. Jumlah Kontak yang Banyak

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

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)25/9/23

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

4. Harganya Lebih Murah

PLC mampu menyederhanakan banyak pengkabelan dibandingkan dengan sebuah relai. Maka harga dari sebuah PLC lebih murah dibandingkan dengan harga beberapa buah relai yang mampu melakukan pengkabelan dengan jumlah yang sama dengan sebuah PLC. PLC mencakup relai, 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 relai konvensional yang diuji dengan hasil terbaik di pabrik.

6. Observasi Visual

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

7. Kecepatan Operasi

Kecepatan operasi PLC lebih cepat dibandingkan dengan relai. 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. Sifatnya Tahan Uji

Solid state device lebih tahan uji dibandingkan dengan relai dan timers mekanik atau elektrik. PLC merupakan solid state device sehingga bersifat lebih tahan uji.

10. Menyederhanakan Komponen-komponen Sistem Kontrol

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

11. Dokumentasi

Printout dari PLC dapat langsung diperoleh dan tidak perlu melihat blueprint circuit-nya. Tidak seperti relai yang printout sirkuitnya tidak dapat diperoleh.

12. Keamanan

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

13. 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.

14. Penambahan rangkaian lebih cepat

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

2.2.4.2. Kerugian Menggunakan PLC

Selain keuntungan yang telah disebutkan di atas maka ada kerugian yang dimiliki oleh PLC, yaitu:

1. Teknologi yang Masih Baru

Pengubahan sistem kontrol lama yang menggunakan ladder atau relai ke konsep komputer PLC merupakan hal yang sulit bagi sebagian orang

2. Kurang Bagus untuk Aplikasi Program yang Tetap

Beberapa aplikasi merupakan aplikasi dengan satu fungsi. Sedangkan PLC dapat mencakup beberapa fungsi sekaligus. Pada aplikasi dengan satu fungsi jarang sekali dilakukan perubahan bahkan tidak sama sekali, sehingga penggunaan PLC pada aplikasi dengan satu fungsi akan memboroskan (biaya).

3. Pertimbangan Lingkungan

Dalam suatu pemrosesan, lingkungan mungkin mengalami pemanasan yang tinggi, vibrasi yang kontak langsung dengan alat-alat elektronik di dalam PLC dan hal ini bila terjadi terus menerus, mengganggu kinerja PLC sehingga tidak berfungsi optimal.

4. Operasi Dengan Rangkaian yang Tetap

Jika rangkaian pada sebuah operasi tidak diubah maka penggunaan PLC lebih mahal dibanding dengan peralatan kontrol lainnya. PLC akan menjadi lebih efektif bila program pada proses tersebut di-upgrade secara periodik.

2.2.5. Rangkaian Start-Stop

Banyak sistem mempunyai sebuah sistem Master Control Relai 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 coil MCR akan ter-energize sehingga anak relai MCR akan terenergize pula sehingga PLC akan beroperasi. Walaupun tombol Start kembali ke posisinya semula (OFF), coil MCR tetap terenergize karena adanya anak relai MCR lain paralel dengan tombol Start. Ketika tombol Stop ditekan (OFF), maka rangkaian menjadi terbuka yang menyebabkan tidak ada lagi aliran arus ke coil MCR, sehingga coil MCR 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 program 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 keyboard 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 input analog 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 di printout 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 .

2.2.7. SR1 B101FU

Jenis PLC yang akan dipakai pada perancangan kontrol sistem pengisian cairan otomatis dengan menggunakan PLC ini adalah SR1 B101FU Programmable relay. Penulis memilih produk ini karena harganya yang tidak begitu mahal dan juga lebih kecil dibandingkan dengan seri-seri lainnya. SR1 B101FU adalah produk PLC dari Telemecanique 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 computer seperti 4 basic, C dan lain-lain, programnya menggunakan apa yang dinamakan sebagai diagram tangga atau ladder diagram SR1 B101FU merupakan PLC produk

Telemecanique, memiliki 6 input dan 4 output, jadi total terminal input dan output yang terdapat pada PLC SR1 B101FU ini adalah 10 terminal input dan output seperti Gambar 2.1, yaitu bentuk fisik tampak atas PLC (Programmable Logic Controller) jenis smart relay type SR1 B101FU :



Gambar 2.1: PLC jenis smart relay type SR1 B101FU

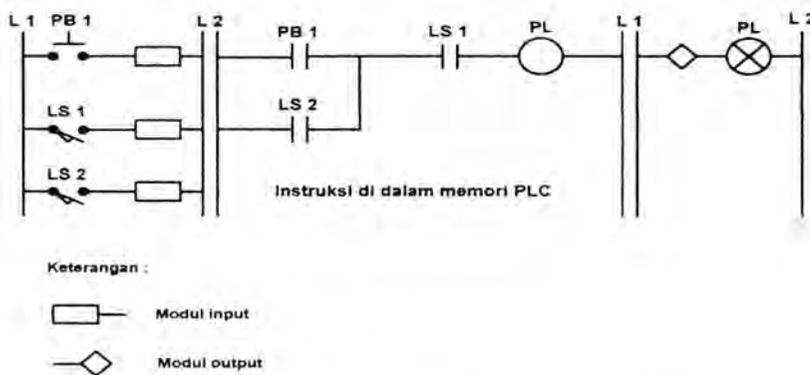
2.2.8. Diagram Ladder

Diagram *ladder* 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 *hardwired* 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 *hardwire* ini pada dasarnya secara langsung dapat diimplementasikan dengan menggunakan PLC. Rangkaian logika kontrol pada diagram diimplementasikan secara *softwired* 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-kontaktur internal yang bersifat *soft*.



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 *PBI* ditekan dan *LSI* 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.

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 Detektor

Adapun jenis sensor pendeteksi keberadaan botol yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan jenis sensor *Photoelectric Switch Reflective Type*. Berikut diperlihatkan bentuk fisik dari *Photoelectric Switch Reflective Type* :



Gambar 2.3 : Bentuk fisik photoelectric switch reflective type

Photoelectric switch reflective type adalah suatu komponen yang mendeteksi keberadaan suatu obyek dengan menggunakan sinar dan mengubahnya menjadi sinyal listrik atau sinyal kontak. *Photoelectric reflective type* juga merupakan salah satu jenis sensor yang dipergunakan untuk mendeteksi cahaya yang dipantulkan dari objek.

Karakteristik photoelectric switch :

1. Jarak deteksi

Pendeteksian dapat dilakukan tanpa kontak, dengan demikian obyek dideteksi tanpa perlu menyentuh sensor.

2. mendeteksi apapun juga

Tidak hanya dapat mendeteksi benda metal, tetapi dapat pula mendeteksi kaca, plastik, kayu, cairan dan lain-lain.

3. Respon pendeteksian cepat

4. Resolusi tinggi dengan cahaya berbentuk garis lurus dan gelombang pendek, menjadikan resolusi dan tingkat ketelitiannya terbilang tinggi.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

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)25/9/23

6. Menggunakan optical fibre (fiber optik)

Cahaya dapat dipantulkan atau diterima oleh fiber optik, yang dapat dipasang pada ruang terbatas ataupun berbahaya.

7. Tidak ada pengaruh medan magnetik

8. Tidak tahan terhadap minyak dan debu Apabila lensa kotor, sorotan cahaya akan buram atau terhalang. Diperlukan perlindungan yang cukup apabila sensor digunakan pada lingkungan yang ber-oli, kotor, dan lain-lain

9. Tidak tahan terhadap sorot cahaya yang kuat

Sorot cahaya dalam tingkat yang normal akan mempengaruhi fungsi sensor itu sendiri, namun cahaya dengan sorot yang kuat dapat menyebabkan kerusakan pada sensor.

Klasifikasi – klasifikasi *type photoelectric switch* berdasarkan cara pendeteksian adalah :

1. Tipe Separate

Dengan meletakkan sumber cahaya dan penerima secara berhadapan. Cahaya akan diterima oleh penerima, pada saat obyek yang akan dideteksi menutupi cahaya, cahaya yang telah diterima oleh penerima akan diubah.

Karakteristik dari tipe ini adalah :

1. Jarak deteksi 3 - 4 Cm sampai 30 - 40 Cm
2. Untuk pengoperasian yang stabil
3. Posisi sensing tidak akan berubah walaupun posisi obyek berubah
4. Cahaya kilat, warna dan kemiringan dari obyek akan mempengaruhi

fungsinya

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

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)25/9/23

2. Tipe Reflektif

Sumber cahaya dan penerima berada dalam satu unit. Cahaya yang berasal dari sumber cahaya akan dipantulkan oleh papan reflektor yang dipasang tepat didepan unit sumber cahaya tersebut dan akan dipantulkan kembali ke unit penerima. Waktu obyek menghalangi cahaya, volume cahaya yang diterima oleh unit penerima akan berubah.

Karakteristik tipe reflektif adalah :

1. Jarak deteksi 3 - 4 Cm sampai 3 - 4 m
2. Pemasangan kabel dan pengaturan sumbu cahaya yang mudah
3. Tidak dipengaruhi oleh warna dan derajat kemiringan obyek
4. Apabila permukaan obyek tipe yang mengkilat, unit penerima akan merespon cahaya yang dipantulkan oleh obyek itu sendiri.

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 modivikasi. Berikut ini adalah Gambar 2.4, bentuk fisik motor DC-MP (Gear Box).

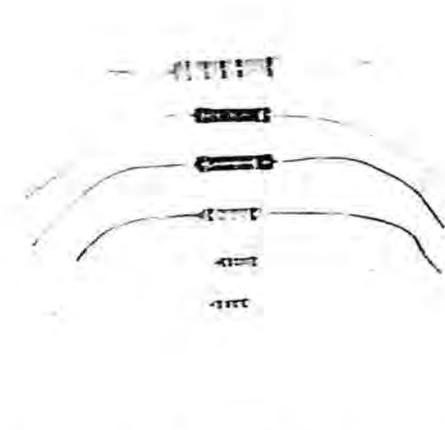


Gambar 2.4 : Bentuk fisik motor DC-MP (Gear Box)

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. Berikut Gambar 2.5, bentuk fisik resistor.



Gambar 2.5 : Bentuk fisik resistor

2.5.2. Relai

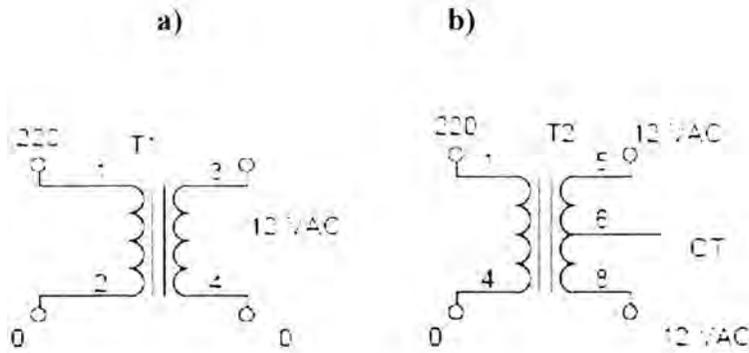
Relai adalah suatu alat yang dioperasikan dengan listrik yang mengontrol penghubungan rangkaian listrik (Frank D. Petruzella, 2004:191). Relai menempati posisi penting dalam banyak sistem kontrol, bermanfaat untuk kontrol jarak jauh, pengendalian arus dan tegangan tinggi dengan sinyal kendali bertegangan 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 kontaknya 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 2.6, yang menunjukkan bentuk fisik relai.



Gambar 2.6 : Bentuk fisik relai

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 2.7, yaitu diagram rangkaian trafo tersebut.



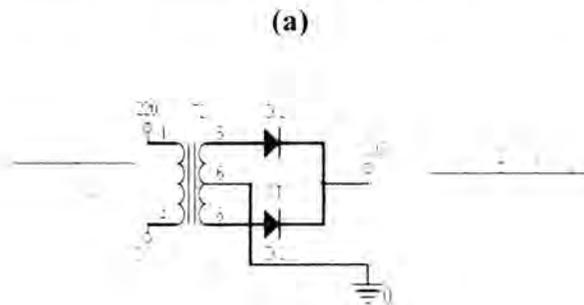
Gambar 2.7 : (a). Trafo *step down* tanpa CT
(b). Trafo *step down* dengan CT

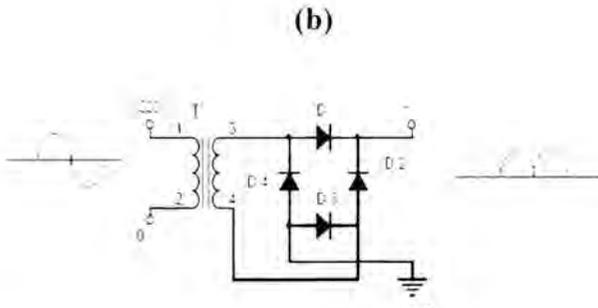
2.5.4. Penyearah

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 2.8, yaitu diagram rangkaian penyearah gelombang.

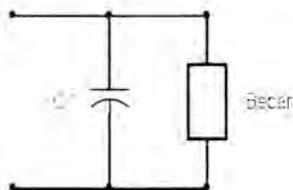




Gambar 2.8 : (a). Penyearah gelombang penuh dengan CT
(b). Penyearah gelombang penuh dengan dioda *bridge*

2.5.5. Penyaring Kapasitor (*Filter Capacitor*)

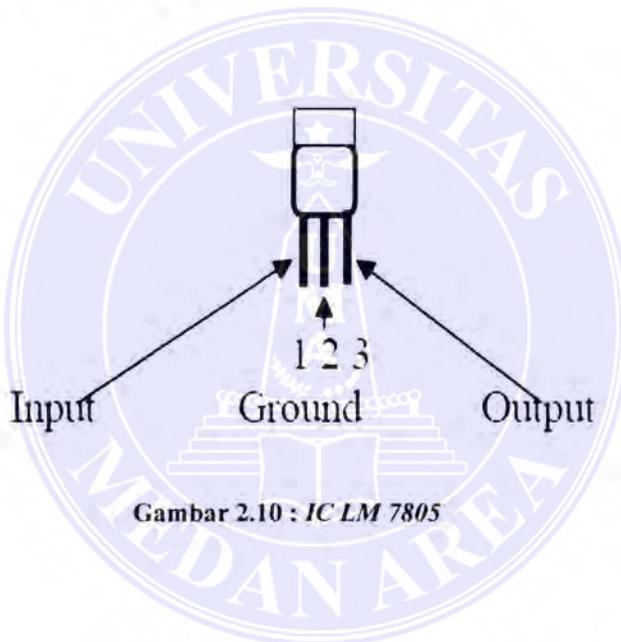
Tegangan *DC* yang berdenyut yang dihasilkan oleh rangkaian penyearah bukanlah *DC* murni, sehingga dibutuhkan sebuah penyaring. Rangkaian filter ini menggunakan kapasitor yang diletakkan melintasi terminal keluaran. Kapasitor ini meratakan denyutan-denyutan tersebut dan memberikan suatu tegangan yang hampir *DC* murni, biasanya kapasitor *filter* itu adalah sebuah kapasitor elektrolit dengan harga yang besar. Berikut adalah Gambar 2.9, yaitu diagram rangkaian filter.



Gambar 2.9 : 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 IC LM 7805, IC LM 7809, IC LM 7812 (positif regulator), dan tegangan keluaran + 5V, 9V, 12V. Berikut adalah Gambar 2.10, yang menunjukkan bentuk fisik IC tersebut.



Gambar 2.10 : IC LM 7805

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 pengisian cairan, diperlukan beberapa peralatan dan bahan yang digunakan, antara lain :

A. Alat:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. Mechanic Tools | 6. Bor PCB |
| 2. Pisau Acrelic | 7. Spidol Permanen |
| 3. Kikir | 8. Solder Listrik |
| 4. Gergaji Busa | 9. Multitester |
| 5. Bor Listrik | 10. Tespen |

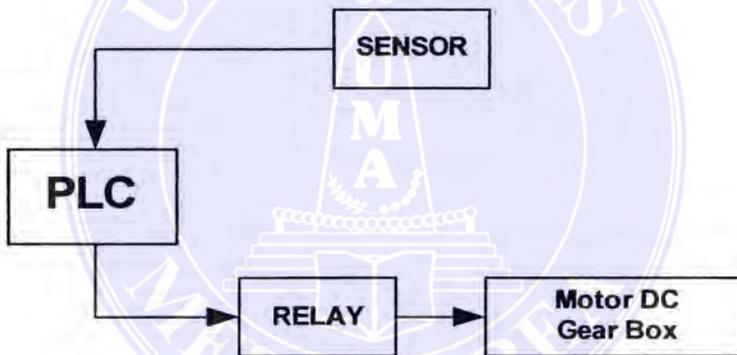
B. Bahan:

- | | |
|----------------------|------------------|
| 1. Papan Objek | 6. Timah Solder |
| 2. Motor DC Gear Box | 7. Resistor |
| 3. Kabel Listrik | 8. Kapasitor |
| 4. Sensor Detektor | 9. Trimpot |
| 5. PCB | 10. Trafo |
| 11. Transistor BC108 | 16. Limit Switch |

- | | |
|---------------------|------------|
| 12. Sekrup dan Baut | 17. Saklar |
| 13. Acrelic | 18. Steker |
| 14. Dioda H-bridge | 19. Belt |
| 15. IC N7812 | 20. Rel |

3.3. Konfigurasi Sistem

Secara umum konfigurasi sistem otomatis pengisian cairan adalah seperti Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 : Konfigurasi sistem

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa dari sisi masukan (*input*) terdiri dari sensor, pengendali yang digunakan adalah *PLC*, dan pada sisi keluaran (*output*) adalah beban yang dikendalikan yaitu aktuator (motor DC Gear Box).

3.4. Perencanaan dan Perancangan Perangkat Keras

Dalam penyelesaian sistem otomatis pengisian cairan ini, sebelum

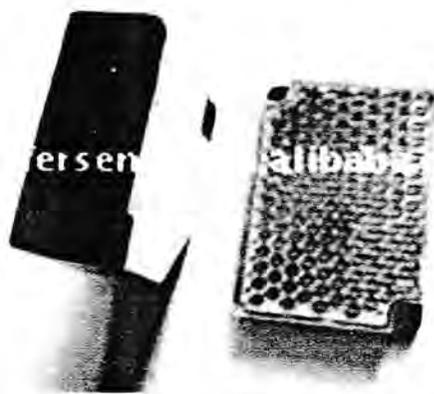
penelitian dilakukan sebagai proses pengerjaan alat maka, peneliti terlebih dahulu

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 infra merah (detektor), sistem pendukung sensor, *PLC* sebagai pengendali, *power supply* sebagai sumber tegangan, dan *motor gear box* sebagai objek yang dikendalikan waktu hidup dan matinya atau sebagai konveyor. Seluruh perangkat ini dipilih karena memenuhi fungsi dan tujuan tugas akhir ini.

3.4.1. Perancangan Sistem Sensor Infra Merah

Adapun jenis sensor pendeteksi botol yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan jenis sensor *Photoelectric Switch Reflective Type*. Berikut diperlihatkan bentuk fisik dari *Photoelectric Switch Reflective Type*:



Gambar 3.2 : Bentuk fisik photoelectric switch reflective type

Photoelectric switch reflective type adalah suatu komponen yang mendeteksi keberadaan suatu obyek dengan menggunakan sinar infra red dan mengubahnya menjadi sinyal listrik atau sinyal kontak. *Photoelectric reflective type* juga merupakan salah satu jenis sensor yang dipergunakan untuk mendeteksi cahaya yang dipantulkan dari objek.

Karakteristik photoelectric switch :

1. Jarak deteksi

Pendeteksian dapat dilakukan tanpa kontak, dengan demikian obyek dideteksi tanpa perlu menyentuh sensor.

2. mendeteksi apapun juga

Tidak hanya dapat mendeteksi benda metal, tetapi dapat pula mendeteksi kaca, plastik, kayu, cairan dan lain-lain.

3. Respon pendeteksian cepat

4. Resolusi tinggi dengan cahaya berbentuk garis lurus dan gelombang pendek, menjadikan resolusi dan tingkat ketelitiannya terbilang tinggi.

5. Area terdeteksi oleh sensor / cahaya

6. Menggunakan optical fibre (fiber optik)

Cahaya dapat dipantulkan atau diterima oleh fiber optik, yang dapat dipasang pada ruang terbatas ataupun berbahaya.

7. Tidak ada pengaruh medan magnetik

8. Tidak tahan terhadap minyak dan debu Apabila lensa kotor, sorotan cahaya akan buram atau terhalang. Diperlukan perlindungan yang cukup apabila sensor digunakan pada lingkungan yang ber-oli, kotor, dan lain-lain

9. Tidak tahan terhadap sorot cahaya yang kuat

Sorot cahaya dalam tingkat yang normal akan mempengaruhi fungsi sensor itu sendiri, namun cahaya dengan sorot yang kuat dapat menyebabkan kerusakan pada sensor.

Klasifikasi – klasifikasi *type photoelectric switch* berdasarkan cara pendeteksian adalah :

1. Tipe Separate

Dengan meletakkan sumber cahaya dan penerima secara berhadapan. Cahaya akan diterima oleh penerima, pada saat obyek yang akan dideteksi menutupi cahaya, cahaya yang telah diterima oleh penerima akan diubah

Karakteristik dari tipe ini adalah :

1. Jarak deteksi 3 - 4 cm sampai 30 - 40 cm
2. Untuk pengoperasian yang stabil
3. Posisi sensing tidak akan berubah walaupun posisi obyek berubah
4. Cahaya kilat, warna dan kemiringan dari obyek akan mempengaruhi fungsinya

2. Tipe Reflektif

Sumber cahaya dan penerima berada dalam satu unit. Cahaya yang berasal dari sumber cahaya akan dipantulkan oleh papan reflektor yang dipasang tepat didepan unit sumber cahaya tersebut dan akan dipantulkan kembali ke unit penerima. Waktu obyek menghalangi cahaya, volume cahaya yang diterima oleh unit penerima akan berubah.

Karakteristik tipe reflektif adalah :

5. Jarak deteksi 3 - 4 cm sampai 3 - 4 m

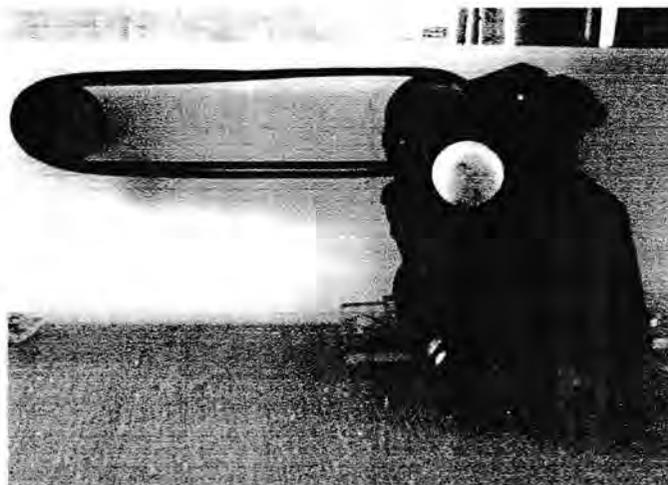
UNIVERSITAS MEDAN AREA dan pengaturan sumbu cahaya yang mudah

7. Tidak dipengaruhi oleh warna dan derajat kemiringan obyek
8. Apabila permukaan obyek tipe yang mengkilat, unit penerima akan merespon cahaya yang dipantulkan oleh obyek itu sendiri.

3.4.2. Perancangan Sistem penggerak Konveyor

Dalam tahapan ini peneliti menggunakan beberapa bahan yang sangat mendukung terhadap presisi pengukuran pembuatan penggerak konveyor. Adapun bahan yang peneliti gunakan adalah bahan acrellic, acrellic sangat baik untuk presisi pengukuran baik bentuk, tampilan dan pemodifikasian sistem, karena guna acrellic ini sendiri adalah untuk tempat motor DC-nya, dan tempat komponen lainnya agar tampak indah dan bernilai, karena jenis acrellic berwarna bening atau transparan. Selain itu komponen yang lainnya adalah sekrup yaitu sebagai kaki-kaki acrellic yang telah dibentuk agar tidak langsung bersentuhan dengan *body* motor.

Sistem ini secara keseluruhan dirancang dengan modifikasi bahan acrellic dan sekrup sehingga tampak seperti Gambar 3.3 di bawah ini :



Gambar 3.3: Sistem mekanik penggerak konveyor

3.4.3. Perancangan Sistem Mekanik Penggerak Katup Kran

Dalam tahapan ini juga sama seperti pembuatan sistem mekanik penggerak konveyor, dimana peneliti menggunakan beberapa bahan yang sangat mendukung terhadap presisi pengukuran pembuatan penggerak konveyor. Adapun bahan yang peneliti gunakan adalah bahan acrellic, acrellic sangat baik untuk presisi pengukuran baik bentuk, tampilan dan pemodifikasian sistem, karena guna acrellic ini sendiri adalah untuk tempat motor DC-nya, dan juga sebagai tuas untuk menggerakkan katup kran, serta sebagai tempat komponen lainnya agar tampak indah dan bernilai, karena jenis acrellic berwarna bening atau transparan. Selain itu komponen yang lainnya adalah sekrup yaitu sebagai kaki-kaki acrellic yang telah dibentuk agar tidak langsung bersentuhan dengan body kran.

Sistem ini secara keseluruhan dirancang dengan modifikasi bahan acrellic dan sekrup sehingga tampak seperti Gambar 3.4 di bawah ini :



UNIVERSITAS MEDAN AREA **Gambar 3.4. Sistem Mekanik penggerak katup kran**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

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)25/9/23

3.4.4. Perancangan Tandon Penampung

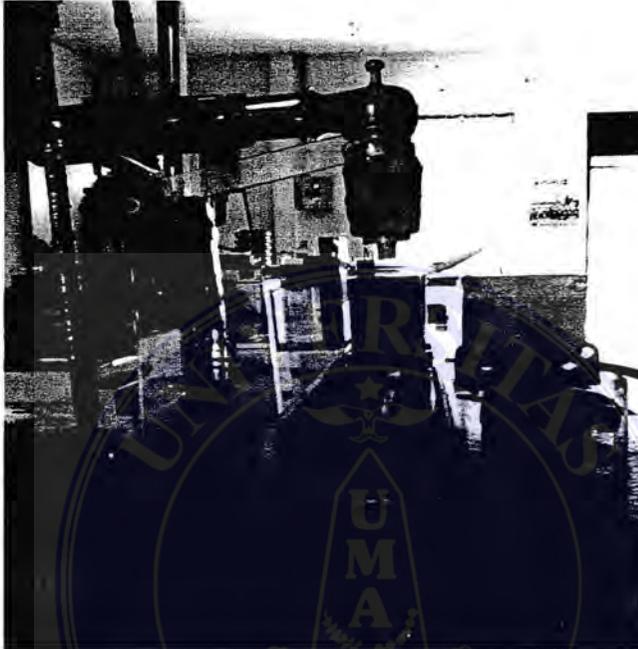
Tandon penampung air dalam penelitian saya ini adalah hasil modifikasi dari tandon penampung pompa air, dimana dari tengah badan tandon dibuat pipa untuk pipa aliran air menuju kran, kemudian dari atas dan bawah saya beri tutup agar air tidak keluar dari bawah tandon. Ukuran tandonnya cukup simple untuk tahap simulasi sekitar panjang 30 cm dan lebar 15 cm. kapasitas air yang dapat ditampung adalah 1,5 liter. Untuk lebih jelas mengenai bentuk tandon airnya dibawah ini dapat kita lihat Gambar 3.5, yaitu bentuk fisik dari tandon air :



Gambar 3.5 : Tandon Air

3.4.5 Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

Dalam perancangan rangkaian ini peneliti melakukan kombinasi seluruh rangkaian, dan untuk lebih jelasnya lihat Gambar 3.4 berikut ini :



Gambar 3.6 : Gambar seluruh sistem

3.5. Perencanaan dan Perancangan Perangkat Elektrik

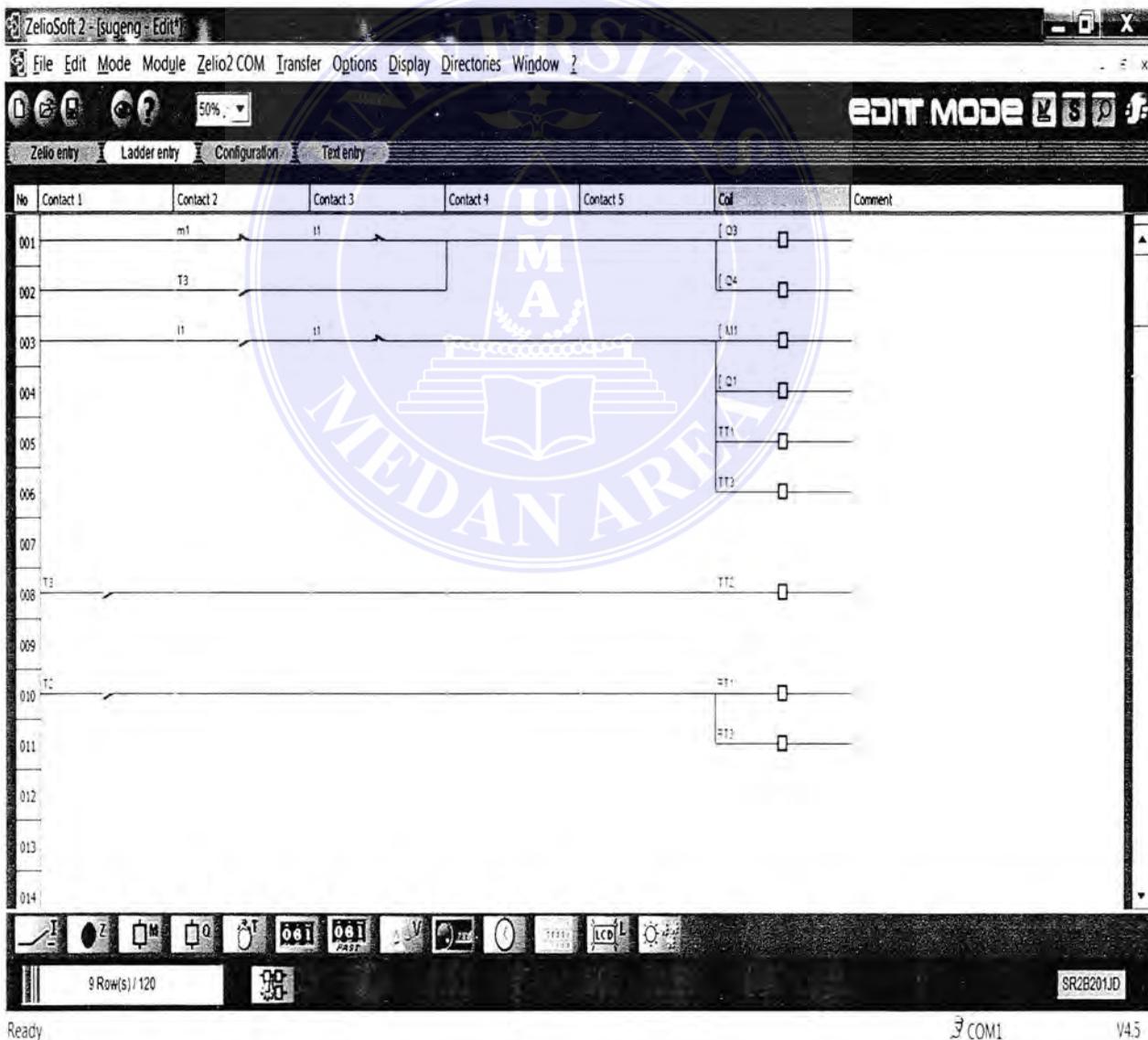
Dalam tahapan ini peneliti membuat suatu perencanaan untuk proses perancangan perangkat elektriknya. Tahapan ini harus diperhatikan seoptimal mungkin karena apabila sedikit ada kesalahan sambungan bisa fatal urusannya yaitu korsleting sehingga merusak seluruh komponen elektiknya. Untuk memudahkan dalam proses perencanaan ini peneliti melakukan sebuah tahapan sambungan komponen elektrik dengan menggunakan alat bantu yaitu *board simulation*. Board simulation dapat digunakan untuk tahap percobaan sebelum

rangkaian disusun pada PCB. Penggunaannya sangat efektif karena kesalahan

lebih mudah dideteksi dan dapat dibongkar pasang seluruh letak-letak komponen. Namun kekurangan alat ini adalah kurang indah tampak mata karena selain ukurannya yang besar juga tidak dapat ditempatkan dalam tempat yang menetap.

3.6. Perencanaan dan Perancangan Program pada PLC

Berikut ini adalah rencana program yang akan dimasukkan pada PLC, guna untuk menjalankan seluruh sistem kerja konveyor pengisi cairan, yaitu :



UNIVERSITAS MEDAN AREA 3.7: Program tangga (ladder) konveyor

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

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

Keterangan :

L1 : Line 1

L2 : Line 2

I1 : Input internal sensor infra red untuk mendeteksi keberadaan botol akan diisi cairan

m1 : Kontak NC dari Coil (M_1) t_1 : Kontak NC (timer 1) T_2 : Kontak NO (timer 2) T_3 : Kontak NO (timer 3) $[M_1]$: Coil M_1 $[TT_1]$: Coil Timer 1 $[TT_2]$: Coil Timer 2 $[TT_3]$: Coil Timer 3 $[RT_1]$: Reset Timer 1 $[RT_3]$: Reset Timer 3 $[Q_3]$: Coil Output internal (Q_3) $[Q_4]$: Coil Output internal (Q_4) $[Q_1]$: Coil Output internal (Q_1)**Proses kerja program :**

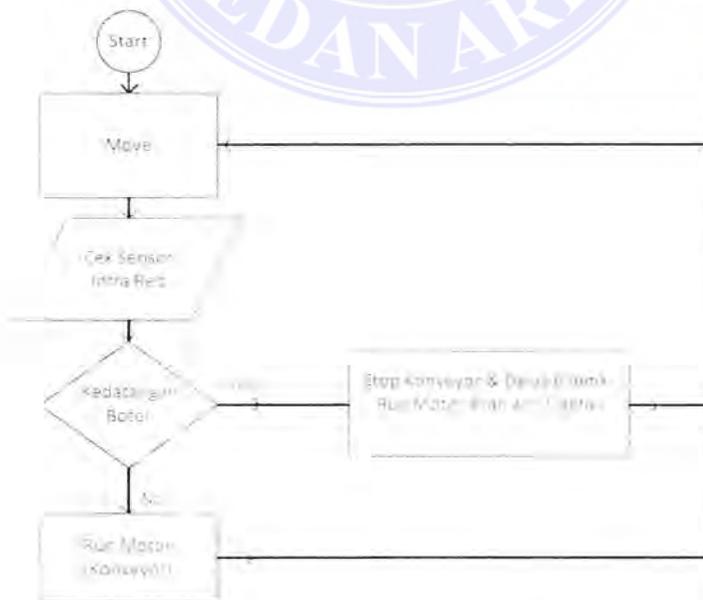
1. Colokkan cok daya sistem ke sumber PLN, tekan saklar On/Off maka sensor infra red mulai melakukan pendeteksian datangnya botol, begitu juga konveyor akan bergerak seraya membawa botol yang akan diisi.
2. Ketika botol tersebut telah terdeteksi oleh sensor dalam kondisi (ada), maka gerakan konveyor akan berhenti sejenak selama settingan timer dalam program ladder ketika proses ini berlangsung ketika itu juga aktuator penggerak katup kran air aktif dan melakukan proses

pengisian cairan dalam botol tersebut selama settingan timer yaitu 1 detik.

3. Kemudian setelah 1 detik berlangsung maka secara otomatis penggerak katup kran air akan bergerak menutup kran air kembali dan konveyor akan delay selama 6 detik, setelah waktu delay berakhir maka konveyor akan bergerak kembali seraya membawa botol yang telah berisi air tadi.
4. Proses tersebut diatas selanjutnya akan terjadi lagi pada botol berikutnya selama daya listrik tetap terhubung ke sistem.

3.7. Flowchart Sistem Kerja Seluruh Sistem

Berikut ini adalah flowchart sistem kerja seluruh sistem, dimana menerangkan kronologis proses kerja seluruh sistem otomatis yang telah dirancang :



Gambar 3.8: Flowchart sistem kerja seluruh sistem



BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan sistem kemudian dilakukan pengujian dan analisis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan tentang sistem kerja dari rangkaian, yaitu sebagai berikut :

1. Secara keseluruhan sistem otomatis pengisi cairan dalam botol dapat bekerja dengan baik yang ditunjukkan dengan peristiwa pengisian air secara otomatis.
2. Posisi dan jumlah sensor yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kerja sistem dalam kasus pendeteksian objek.
3. Motor DC gear box dapat dengan baik melakukan fungsinya untuk menggerakkan tuas kran air serta menggerakkan konveyor.
4. Sistem tidak boleh diletakkan di ruangan terbuka yang terkena oleh sinar matahari, karena hal ini dapat merusak proses pendeteksian sensor.
5. Sistem ini sangat baik bekerja dalam ruangan tertutup, walaupun ada cahaya lampu ruangan dia tetap bekerja dengan baik, karena hal ini tidak menjadi masalah bagi sensor karena pengaruhnya terhadap pendeteksian adalah minim.

5.2. Saran

Untuk penyempurnaan dimasa yang akan datang, maka dapat disarankan hal - hal sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh gerak konveyor yang smooth (halus) maka sebaiknya diusahakan jenis motor DC gear boxnya adalah jenis motor DC yang perbandingan gearnya lebih banyak sehingga bisa mendapatkan perbandingan

1:100 artinya 100 putaran yang dilakukan poros motor maka pada gearnya sudah menghasilkan 1 putaran (360^0)

2. Agar gerakan tuas pada kran bergerak dengan smooth perlu ditambahkan pengaturan pulsa motor DC
3. Agar sistem bekerja lebih optimal dan efeasien perlu ditambahkan komponen pendukung yaitu PLC atau Mikrokontroler agar pengaturan putaran dan pengembangan sistem lainnya bisa bekerja lebih baik lagi.



DAFTAR PUSTAKA

Bolton, W. 2004. *Programmable Logic Controller (PLC)*. Jakarta : Penerbit Erlangga.

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.

Setiawan, Iwan. 2006. *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.

<http://lontar.ui.ac.id/file?file=digital/20181676-S29444-Aditya%20Putra%20Surakusuma.pdf>

<http://letsmakerobots.com/node/23991>

http://alumni.unair.ac.id/kumpulanfile/1995836135_abs.pdf

<http://alumnipolmedpranciskoginting.blogspot.com/2012/09/rancang-bangun-mesin-pengisi-minuman-ke.html>

<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-26752-6907040028-Chapter1.pdf>

<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-8316-2103100041-PERANCANGAN%20SISTEM%20PENGISIAN,%20PENYUSUNAN.pdf>

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/9/23

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)25/9/23