

STUDI PERBANDINGAN PENGGUNAAN PLC DAN CONTROL MANUAL PADA MESIN PELEPAS SARUNG TANGAN DALAM PROSES PENCETAKAN SARUNG TANGAN

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana*

Disusun Oleh :

GOMGOM P SIANTURI

NIM : 02.812.0011



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

2008

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

RINGKASAN

Persaingan industri dewasa ini semakin meningkat dan efisiensi pada umumnya dianggap sebagai kunci sukses. Dalam melakukan efisiensi banyak hal yang dapat dilakukan diantaranya: kecepatan dan ketepatan proses produksi, dimana peralatan produksi dan line produksi dapat diset untuk membuat suatu produk yang berkualitas menurunkan biaya produksi dan upah kerja dari suatu produk, meminimalkan down time dari mesin produksi dan biaya peralatan produksi yang murah. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka Programmable Logic Controller (PLC) adalah salah satu dan merupakan kunci dalam meningkatkan efisiensi produksi dalam industri.

Saat ini sistem kontrol sudah meluas sampai ke seluruh pabrik seiring dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat sehingga menyebabkan pengontrol sistem kerja pada suatu industri mengalami perubahan yaitu dari rangkaian konvensional (menggunakan relay-relay sebagai pengontrol) menjadi pengendali otomatis yang salah satunya menggunakan Programmable Logic Controller (PLC).

ABSTRACT

Emulation of industry these days progressively mount, efisiensi produce is generally considered to be successful key. In conduction efficiency many matter which must be conduced are speed, where equipments and line of production can be setting to produce a product, degrading the expence of labourge and material from a product, improving quality, minimization of down time of machine and expense of equipments of cheap production. To fulfill the requirement hence Programmable Logic Controller (PLC) is one of and represent key in improving efficiency produce in industry.

Now, control systems have extended until the overall of factory along with progress of very fast technology so that cause a controlled of working system at one particular natural industry of change that is from conventional network (using relay as controller) becoming controlled of program which can one of through Programmable Logic Controller (PLC).

STUDY PERBANDINGAN PENGGUNAAN PLC DAN CONTROL MANUAL PADA MESIN PELEPAS SARUNG TANGAN DALAM PROSES PENCETAKAN SARUNG TANGAN

LEMBAR PENGESAHAN

RINGKASAN

ABSTRACT

KATA PENGANTAR i

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR ISI iv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penulisan	1
1.2 Gambaran Umum Perusahaan dan Proses Produksi	2
1.3 Tujuan Penulisan	4
1.4 Metode Pengendalian	4
1.5 Sistematika Pembahasan	4

BAB II KOMPONEN MANUAL PELEPAS SARUNG TANGAN

2.1. Push Button	6
2.2. Proximity	6
2.3. Relay	7
2.3.1. Prinsip dari Tipe Relay Elektro Magnetis	9
2.3.2. Teori dari Teori Relay Industri	10
2.3.3. Karakteristik Relay	10
2.4. Solenoid	11
2.5. Panel Control	14
2.6. Sensor	20
2.7. Regulator	23
2.8. Cara Kerja Pengendali Pelepas Sarung Tangan	24

BAB III PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

3.1. Penjelasan Umum Pengontrol	27
3.1.1. Masukan dan Keluaran	27
3.1.2. Pengelompokan Sistem Pengontrol	28
3.1.3. Gerbang OR.....	29
3.1.4 Gerbang AND	30
3.1.5. Gerbang NOT	31
3.1.6. Gerbang NAND	32
3.1.7. Gerbang NOR	33
3.2. Bagian-Bagian PLC	33
3.2.1. Central Processing Unit (CPU)	34
3.2.2. Memory	35
3.2.3. Input-Output	36
3.3. Tinjauan umum PLC	36
3.3.1. Latar Belakang dan Perkembangan	37
3.3.2. Prinsip Dasar PLC	39
3.3.3. Hal-hal yang Dapat Dilakukan oleh PLC dan Keuntungan	40
3.3.4. Petunjuk Pemilihan PLC	42
3.3.5 Ekspansi	43
3.3.6 Programing Console	43
3.3.7. Input Password	46
3.3.8. Training KIT PLC	47
3.4. Intruksi Program	48
3.4.1. LOAD & NOT	48
3.4.2. AND & AND NOT	48
3.4.3. OR & OR NOT	49
3.4.4. AND LOAD & OR LOAD	50
3.4.5. OUT	53
3.4.6. TIMER	53
3.4.7. COUNTER	55
3.4.8. IL & ILC	56

3.4.9. END.....	57
3.4.10. Intruksi Diagram Ladder	57
3.5. Cara Pembuatan Diagram Ladder	58
3.5.1. Kode Mnemonic	59
3.5.2. Mengecek Kebenaran Koneksi Komponen	60

BAB IV PENGENDALI OTOMATIS PELEPAS SARUNG TANGAN

4.1. Rangkaian Manual	62
4.2. Cara Kerja Rangkaian Manual	62
4.3. Wiring Diagram dengan PLC	63
4.4. Electrical Diagram	63
4.5. Ladder Diagram	64
4.6. Perbandingan Rangkaian Manual dengan PLC	64
4.6.1. Rangkaian Sistem	64
4.6.2. Cara Kerja Sistem	64
4.6.3. Kelebihan dan Kekurangan Rangkaian Manual dan PLC	65
4.6.4. Perbandingan PLC dengan rangkaian manual Berdasarkan harga.....	66

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penulisan

Seiring perkembangan jaman yang maju, industri-industri pun ikut berkembang baik industri besar maupun berskala kecil. Kebanyakan industri-industri tersebut menggunakan energi listrik sebagai pemasok tenaga untuk menjalankan peralatan-peralatan yang ada pada industri tersebut. Selain terhadap energi listrik, kemampuan peralatan yang handal juga diperlukan untuk mencapai hasil kerja yang maksimal.

Pada awal-awal penggunaan sistem kontrol ini, alat-alat yang digunakan adalah relay, timer dan sebagainya. Sistem ini disebut sistem konvensional. Kemajuan ilmu pengetahuan yang pesat membuat banyak alat-alat baru yang lebih canggih dan mempermudah dalam penyelesaian suatu masalah serta dapat mengefisienkan kebutuhan dari suatu industri, salah satunya adalah PLC (Programmable Logic Controller).

PLC (Programmable Logic Controller) adalah merupakan kontrol mikroprosesor serbaguna yang khusus dirancang untuk dapat memenuhi kebutuhan di lingkungan industri yang memerlukan pengontrolan. Selain itu juga dapat memberikan kestabilan, keakuratan dan peralihan yang halus dari suatu proses industri.

1.2. Gambaran Umum Perusahaan dan Proses Produksi

PT. Latexindo Tobaperkasa adalah merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri sarung tangan yang beralamat di Jl. Binjai Km. 11 Mulyorejo, Sunggal - Deli Serdang, dengan tenaga kerja lebih kurang 800 orang dan merupakan perusahaan yang hasil produksinya 100% ekspor.

Produk yang dihasilkan adalah sarung tangan karet. Bahan Baku yang digunakan dalam pembuatan "Sarung Tangan Karet" ini adalah Getah Karet (Latex) bercampur dengan Filer.

Proses produksi pembuatan sarung tangan karet ini, dimulai dari persiapan former (cetakan sarung tangan). Former masuk ke tangki asam lalu ke tangki basa (NaOH) kemudian former dibersihkan oleh brush former dan kemudian dicuci kembali dalam tangki washing-1 dan washing-2. Selanjutnya masuk ke tangki coagulant dimana dalam tangki coagulant tersebut harus berada pada temperature standard 60-65°C, selanjutnya dimasukkan ke oven coagulant yang berfungsi untuk mengeringkan bahan coagulant yang ada pada former sehingga bahan baku getah karet (latex) dapat melekat pada former.

Setelah former (cetakan sarung tangan) siap untuk mencetak sarung tangan, maka selanjutnya former masuk ke dalam latex dipping dan kemudian ke oven latex supaya bahan latex yang melekat di former akan mengering. Bahan latex yang setengah mengering akan dibentuk menjadi pergelangan sarung tangan (beading) oleh brush beading setelah itu former masuk ke tahap selanjutnya yaitu pre-leaching, kemudian ke oven vulkanisasi lalu masuk ke tangki powder yang

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

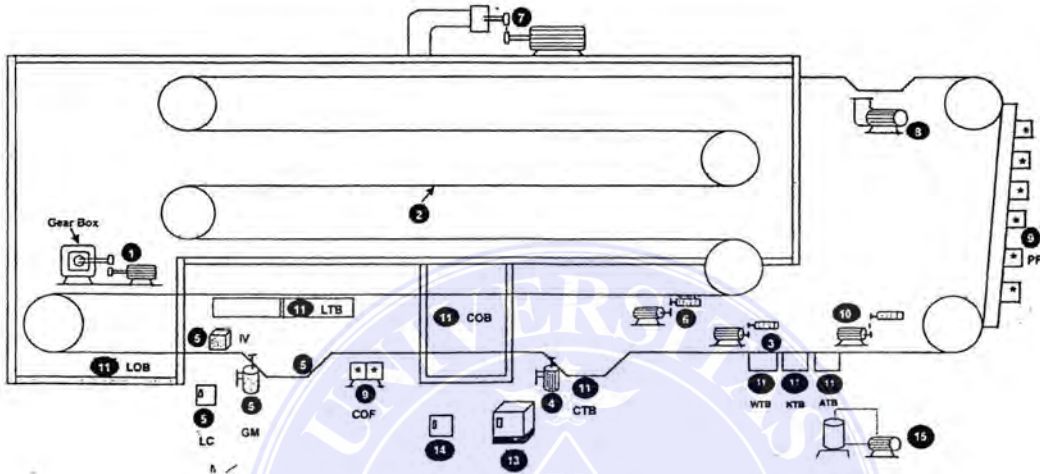
Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

berfungsi untuk mempermudah melepaskan sarung tangan dari former selanjutnya masuk ke oven powder lalu sarung tangan dilepaskan oleh auto stripping.



Gambar 1.1.

KETERANNGAN

1. MOTOR RANTAI
2. RANTAI MESIN
3. BRUS MOULD KANAN
4. MOTOR COUNGGULAN
5. MOTOR TANGKI POWDER
6. BRUS BEADING
7. MOTOR BLOWER
8. MOTOR BLOWER KECIL
9. FAN POWDER

UNIVERSITAS MEDAN AREA
10. BRUS MOULD KIRI

© Hak Cipta dan Dilindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

11. KOMPOR BURNER

13. PANEL AUTO STRIPPING

14. CONTROL COUNGGULAN

15. TONG POWDER

1.3. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan ini adalah untuk mempelajari mengenai PLC (Programmable Logic Controller), sebagai pengendali compressor pada mesin otomatis pelepas sarung tangan. Mempelajari perbandingan tentang keuntungan dan kerugian antara penggunaan PLC dan kontrol MANUAL. Pada penulisan ini hanya membahas tentang penerapan PLC pada mesin pelepas sarung tangan otomatis

1.4. Metode Pengendalian

Pengendalian mesin pelepas sarung tangan dengan menggunakan PLC, didasarkan kepada deteksi sensor yang tergantung kecepatan rantai sebagai masukan PLC. Susunan kerja relay digantikan dengan program diagram ladder.

1.5. Sistematika Pembahasan

Untuk mempermudah pembahasan tulisan ini, sistematika penulisan disusun sebagai berikut:

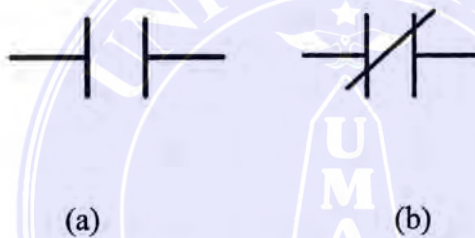
- BAB I :** Bab ini merupakan pendahuluan yang berisikan latar belakang penulisan, gambaran umum perusahaan dan proses produksi, tujuan penulisan, metode pengendalian dan sistematika pembahasan.
- BAB II :** Bab ini merupakan landasan teori yang berisikan tentang komponen manual pelepas sarung tangan yaitu: push button, proximity (sensor kedekatan), relay, solenoid dan panel kontrol.
- BAB III :** Bab ini merupakan metode penelitian yang membahas tentang pengontrol, landasan sistem logika, bagian-bagian PLC .
- BAB IV :** Bab ini membahas tentang rangkaian manual, cara kerja rangkaian manual, wiring diagram dengan PLC, ladder diagram dan perbandingan rangkaian manual dengan PLC.
- BAB V :** Bab ini berisikan kesimpulan dan saran.

BAB II

KOMPONEN MANUAL PELEPAS SARUNG TANGAN

2.1. Push Button

Push Button umumnya banyak digunakan pada tiap-tiap kontrol panel. Push button ini mempunyai dua posisi, Normally Open (NO) dan Normally Closed (NC), yang simbolnya ditunjukkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Simbol Push Button

a) Simbol Push Button NO

b) Simbol Push Button NC

2.2. Proximity (Sensor Kedekatan)

Proximity adalah sebuah sensor yang berguna untuk mendeteksi adanya objek. Proximity ini merupakan alat elektronis yang terbungkus rapat untuk melindungi terhadap pengaruh getaran, cairan, kimiawi dan korosif yang berlebihan. Proximity atau sensor ini digunakan apabila:

a. Objek yang sedang dideteksi terlalu kecil, terlalu ringan untuk dapat melakukan operasi mekanis/saklar

b. Diperlukan respon yang cepat

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

c. Diperlukan ketahanan umur pelayanan dan kehandalan pelayanan.

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/9/23
Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

2.3. Relay



Gambar 2.2 Relay

Ada bermacam-macam tipe relay (Gambar 2.3) yang digunakan untuk memproteksi sistem tenaga biasanya gaya penggerak contactor adalah suatu sinyal elektrik walaupun kadang-kadang gaya penggerak dapat berasal dengan tekanan ataupun perubahan temperature. Tipe relay pengaman dapat diklasifikasikan dalam beberapa cara:

1. Menurut fungsi dan skema relay dapat dibagi 3 yaitu : Relay utama, Relay pembantu, Relay sinyal. Relay utama adalah bila elemen proteksinya merespon pada setiap perubahan sebagai penggerak yaitu tegangan.

Relay pembantu adalah bila relay tersebut di kontrol oleh relay lain untuk membentuk fungsi bantu misalnya untuk menimbulkan time relay menekan jumlah kontak, menaikkan kapasitas pemutus dari kontak relay yang lain melewati sinyal dari satu relay ke relay yang lain.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta 2023 Universitas Medan Area

Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

Fungsi relay sinyal untuk meregistrasi populasi dari beberapa relay dengan indikasi plag/target. Relay sinyal juga digunakan untuk mengindikasikan operasi suatu relay biasanya dioperasikan dengan spring ataupun gravitasi secara simultan dapat juga mengerakkan sircuit alarm. Pemilihan dari relay sinyal tergantung dari keperluan yang berhubungan dengan switchgear.

2. Menurut dari sifat besaran penggerak yang merespon relay yaitu arus tegangan daya reaktansi inventasi frekwensi dan arah dari perubahan besaran yang merespon relay.

Relay sedemikian adalah over dan under deprensial relay. Relay yang merespon besaran gerak bila besaran tersebut melampaui relay yang ditetapkan sebelumnya adalah over relay dan jika beroperasi relay dari besaran gerak drop dibawah relay yang ditetapkan sebelumnya disebut under relay. Over current relay adalah salah satu relay yang beroperasi bila nilai arus melampaui nilai yang ditetapkan sebelumnya. Under proteks relay adalah salah satu relay yang beroperasi bila tegangan jatuh dibawah level yang normal.

Menurut hubungan elemen perasalnya relay primer adalah relay yang elemen perasalnya dihubungkan langsung ke sircuit atau bagian yang diproteksikan dan relay sekunder adalah relay elemen perasalnya dihubungkan melalui CT OR PT current transformer potential.

3. Menurut cara relay mengerakkan sircuit breaker

Disini relay dapat berupa relay yang mengerakkan langsung dimana

elemen pengontrol beroperasi secara mekanis megoperasikan sistem

pengoda relay yang tidak langsung dimana element pengontrol mensuit sumber daya bantu mengoperasikan circuit breaker.

Secara umum relay pengaman dapat diklasifikasikan dalam dua kategori:

- a. Electromagnetic Relay
- b. Static Relay

2.3.1. Prinsip dari Tipe Relay Elektro Magnetis

Ada 2 prinsip dari tipe relay electromagnetis yaitu:

- a. Tipe tarikan jangkar (attracted armature)
- b. Tipe induksi (induction type)

Semua jenis dari tipe tarikan jangkar mempunyai prinsip yang sama yaitu gaya elektromagnetis yang dihasilkan oleh fluks magnetis yang diperoleh dari besaran operasi. Gaya elektromagnetis ini adalah sebanding dengan kuadran dari fluks yang terdapat pada celah udara ataupun gaya ini adalah sebanding dengan kuadran dari arus.

Pada relay elektromagnetis DC gaya tersebut adalah konstan jika gaya ini melampaui gaya penahan maka relay bekerja pada relay elektromagnetis AC gaya ini diberikan oleh persamaan,

$$F_e = KI f \quad (2.1)$$

Dimana :

$$\begin{aligned} F_e &= \text{Gaya Penahan} & f &= \text{Frekwensi} \\ KI &= \text{Kostanta Bebas} \end{aligned}$$

Terlihat bahwa gaya elektromagnetis terdiri dari 2 komponen:

- a. Konstan bebas dari waktu ($\frac{1}{2} k I \max$)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

b Tergantung pada waktu dan pulsa double frekwensi dari besaran bolak-balik yang digunakan $\frac{1}{2} k I \max \cos 2 \omega t$.

Jika gaya penahan (F_e) maka yang dihasilkan dengan bantuan konstan jangkar relay akan pickup pada T_1 dan drop pada T_2 di sini jangkar relay bergetar dengan kabel frekwensi, hal ini akan hasilkan noise (suara) dan juga penyebab kerusakan dari kontak relay.

2.3.2. Teori dari Teori Relay Industri

Dua fluks magnetis Q_1 & Q_2 berbeda dalam phasa menembus dalam suatu piringan fluks bolak-balik ini menginduksikan EMF ini terdahulu terhadap arus Edy yang mengalir I_1 dan I_2 adanya interaksi dari fluks satu dengan I_2 dan fluks I_2 . I_1 akan menghasilkan torsi arus I_1 dan I_2 lagging (terbelakang) terhadap E_1 dan E_2 sebesar sudut impedansi T dari piringan.

2.3.3. Karakteristik Relay

Aplikasi dari suatu relay adalah berdasarkan karakteristik dan faktor-faktor lain seperti:

- ❖ Ketepatan
- ❖ Waktu operasi
- ❖ Burden
- ❖ Cara pengaturan setting dan lain-lain

Relay diharapkan merasakan perubahan antara kondisi sehat dan kondisi gangguan dan memberikan sinyal bila terjadi gangguan hal ini dicapai dengan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

membandingkan 2 besaran apakah amplitudo atau phasa. Hubungan amplitudo

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

ataupun phasa tergabung pada kondisi sistem dan untuk suatu nilai yang telah ditetapkan sebelumnya dari hubungan ini.

2.4. Solenoid

SOLENOID VALVE

Secara umum solenoid valve adalah suatu alat yang terdiri dari katub-katub yang mana katub tersebut dikontrol oleh tenaga listrik. Pada unit hidrolis ini solenoid valve berfungsi untuk membuka atau menutup aliran tenaga hidrolis dan kemudian selanjutnya dikirim ke akruator untuk menggerakkan piston. Solenoid valve terdiri dari susunan utama, yaitu susunan listrik dan susunan mekanis adalah bagian yang lain termasuk bagian yang bergerak yaitu katub-katubnya. Solenoid valve disusun sedemikian rupa sehingga dengan memberikan arus listrik melalui kumparan, maka akan timbul tenaga magnet pada inti lilitan untuk selanjutnya menarik katub yang ada didalam solenoid valve dengan tertariknya katub berarti keadaan katub berubah dari tertutup menjadi terbuka dan dapat dialiri tenaga hidrolis. Sebaliknya katub akan tertutup kembali jika pada coil telah terputus arus listriknya.

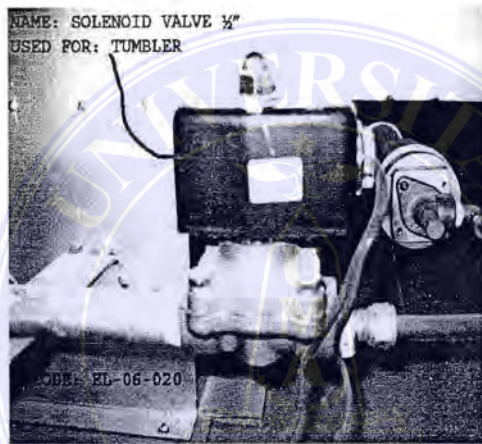


Gambar 2.3 Solenoid

Solenoid (Gambar 2.3) adalah suatu alat untuk pengaman peralatan baik itu untuk mengamankan gas, air, angin. Solenoid ini dapat bekerja apabila dialiri arus listrik.

Solenoid terbagi atas 3 macam menurut fungsinya:

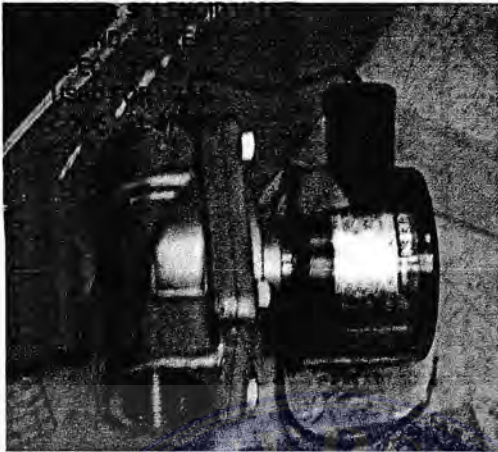
1. Solenoid Angin



Gambar 2.4 Solenoid Angin

Solenoid (Gambar 2.4) ini berfungsi sebagai pembuka katup angin apabila dialiri arus listrik. Solenoid ini hanya menahan angin yang datang dari compressor dan melepaskannya kembali apabila solenoid ini dialiri arus listrik, jadi fungsi solenoid di sini sama dengan kran yang hanya buka tutup katup. Bedanya solenoid secara otomatis sedangkan kran secara manual. Kalau fungsinya sama saja.

2. Solenoid Gas



Gambar 2.5 Solenoid Gas

Solenoid (Gambar 2.5) ini berfungsi sebagai pengaman gas apabila terjadi pemadaman listrik maka secara otomatis solenoid ini akan menutup katupnya untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan, seperti bahan akan rusak karena api burner hidup terus yang dapat mengakibatkan kebakaran.

3. Solenoid Air



Gambar 2.6 Solenoid Air

Solenoid (Gambar 2.6) ini berfungsi sebagai pengontrol air dimana

UNIVERSITAS MEDAN AREA
 dibatasi kegunaan air seberapa banyak air yang

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

diperlukan untuk menghindari pemborosan.

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)22/9/23

2.5. PANEL KONTROL

Panel kontrol adalah perangkat yang terdapat pada rangkaian relay dan semua terminal sambungan dari input-input ataupun output dari rangkaian kontrol tersebut. Panel ini juga dilengkapi dengan breaker untuk catu daya kontrol panel maupun untuk masing-masing output yang dihubungkan ke solenoid. Adapun bagian dari alat yang terdapat pada kontrol panel tersebut adalah sebagai berikut:

- Breker
- Tombol Panel
- Relay
- Lampu Indikator

Sedangkan peralatan yang lain seperti switch motor, solenoid transmitter dan lainnya terdapat di luar dari kontrol panel. Dan terpasang pada masing-masing tempat yang sesuai dengan fungsi kerjanya. Seperti motor, dipasang di brush striping, solenoid terpasang pada pembatas angin, regulator terpasang sebelum solenoid yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan tekanan angin, sensor terpasang disamping rel untuk mendeteksi putaran rantai sehingga sensor menginformasikan ke solenoid untuk membuka dan menutup katup angin dan perangkat lainnya terpasang sesuai letak dan fungsi kerjanya masing-masing.

Breaker



Gambar 2.7 Breaker

Breaker (gambar 2.7) dipasang pada masukan tegangan listrik ke rangkaian kontrol, sebagai saklar pencatu daya ke rangkaian panel kontrol.

Adapun spesifikasi breaker tersebut adalah :

- ❖ Tipe : NF-250 CW 150A
- ❖ Buatan : Mitsubishi
- ❖ Pole : 2
- ❖ Arus : 150 A
- ❖ Tegangan : 22 V AC

Sedangkan pada masing-masing beban pada solenoid diberi breaker pengaman rangkaian (circuit protector).

Circuit breaker ini dipasang sedemikian rupa untuk masing-masing semua output ke solenoid, sehingga akan mengamankan rangkaian dari gangguan yang disebabkan oleh beban pada solenoid tersebut. Disamping itu juga circuit breaker ini juga dapat membantu pemeriksaan rangkaian jika ada salah satu dari

UNIVERSITAS MEDAN AREA
 UNIVERSTIAS MEDAN AREA atau rusak. Sebagai contoh satu kasus terjadi kerusakan

Adapun jenis tombol yang terpasang adalah push button switch dengan spesifikasi sebagai berikut:

Untuk Simbol PB 02A:

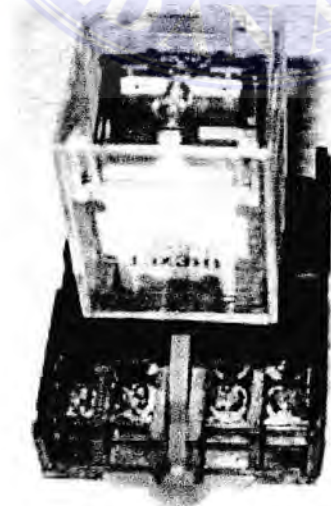
- ❖ Tipe : OA-B1
- ❖ Buatan : Mitsubishi

Untuk Simbol PB 01A; PB 03A-PB 12A

- ❖ Tipe : OA-F1
- ❖ Buatan : Mitsubishi

Untuk tipe OA-B₁ jenis push button switch yang mempunyai switch normally closed (normal kontak tutup). Dan pada tipe OA-F₁ adalah jenis push button switch yang terdapat dua pasang switch, yaitu satu normal kontak buka dan satunya normal kontak tutup.

- **Relay**



Gambar 2.8 Relay

Relay (Gambar 2.8) merupakan bagian dari rangkaian kontrol yang semuanya terpasang di dalam kontrol panel. Ada beberapa jenis relay yang terpasang seperti relay 24 Volt DC and relay 220 Volt AC. Relay ini pada dasarnya jenis relay pemakaian umum dengan rating arus pada kontaknya sebesar 5 Ampere pada tegangan 220 VAC, sedangkan relay 24 VDC sangat relatif kecil, rating arus pada kontaknya hanya sebesar 1 Ampere pada tegangan 220 V AC.

Adapun spesifikasi dari relay tersebut adalah sebagai berikut:

Kontak material	: Gold difussed AgCdO
Max. Operating Voltage	: 240 V AC
Pick up Voltage	: 85% for AC, 80% for DC
Drop out Voltage	: 10%
Maximum Voltage	: 110%
Power Consumption	: AC @60 HZ; 5 VA; 1.8 W
Initial contact resistance	: 50 nΩmax
Operate time	: 25 ms
Release time	: 20 ms
Insulation Resistance	: 100 MΩ mpn. @500 VDC
Dielectric Strength	: AC 1500 V between contact and coil, frame and contact, coil and frame one minute. AC 500 V between contacts one minute
Ambient temperature	: 10 ~ 60 Degree Celcius

UNIVERSITAS MEDAN AREA

: Mechanical: 2 x 10000000

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

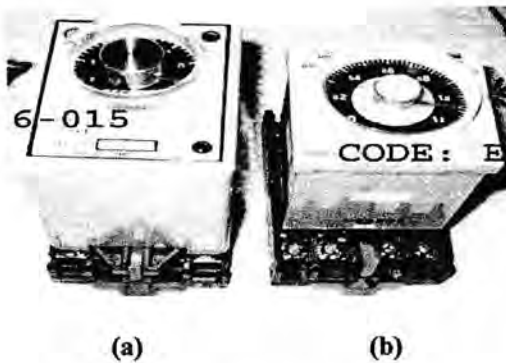
Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

- **Timer**



Gambar 2.9 Timer

Gambar (a) Timer Detik

(b) Timer Menitt

Timer (Gambar 2.9) relay ini terletak di dalam kontrol panel, yang berfungsi sebagai “once stop operation” yaitu berhenti sesaat pada keadaan chute berada pada posisi setengah turun. Lamanya berhenti ditentukan oleh waktu yang diatur pada relay timer tersebut. Pada dasarnya timer ini tidak begitu berpengaruh sekali pada pengoperasiannya, sepanjang semua peralatan mekaniknya dalam kondisi sempurna dan akan berguna sekali jika mana pada piston chute down tidak seimbang, yang bisa mengakibatkan piston bengkok jika dipaksa tidak berhenti pada setengah perjalanannya.

Tegangan 220 V AC

Tegangan 220V AC yang dimaksud di sini adalah sumber catu daya tegangan untuk panel kontrol. Tegangan ini satu fasa, yang mana ini digunakan untuk mencatu tegangan pada semua relay, solenoide maupun lampu indikator

UNIVERSITAS MEDAN AREA

pada panel tersebut. Tidak ada keistimewaan pada pencatutan tegangan di sini.

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

hanya saja digunakan masing-masing satu MCB untuk setiap beban output solenoide valve. Ini sudah cukup baik untuk pengaman tegangan jika terjadi masalah pada masing-masing beban maka tidak akan mengganggu sumber tegangannya.

2.6. Sensor



Gambar 2.10 Sensor

Dalam banyak aplikasi pengontrol di industri, digunakan sensor-sensor tiga terminal seperti proximity switch, photo switch dan lain sebagainya sensor jenis ini pada dasar adalah sensor jenis transistor. Ada dua jenis yang banyak digunakan:

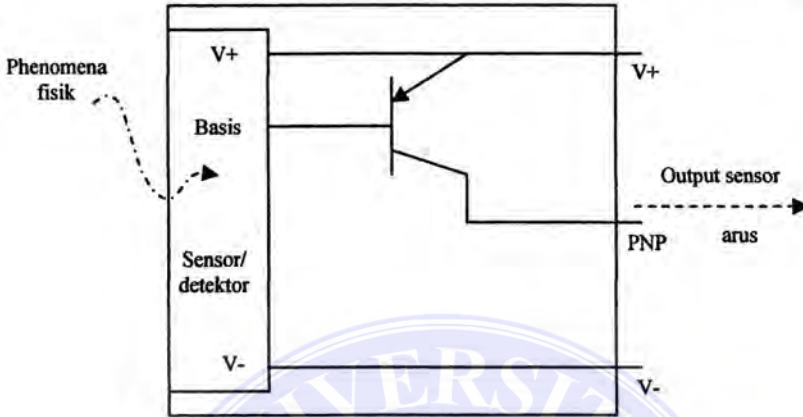
1. Sourcing Sensor

Sensor jenis ini dikenal juga dengan nama sensor transistor PNP.



UNIVERSITAS MEDAN AREA Gambar 2.11 Sourcing Sensor

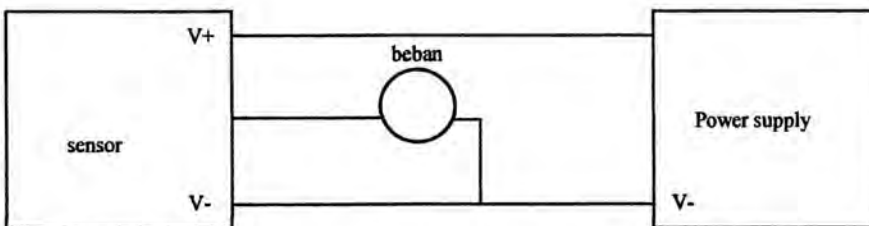
Hal ini dikarenakan pada dasarnya sensor (gambar 2.11) ini merupakan gabungan antara detektor dengan keluaran transistor PNP seperti terlihat pada gambar:



Gambar 2.12 Cara Kerja Sensor

Cara kerja sensor (gambar 2.12) ini adalah sebagai berikut:

Dalam keadaan normal masukan tegangan basis pada transistor kurang lebih sebesar tegangan catu positif, sehingga transistor berada dalam keadaan OFF. Jika terjadi sebuah perubahan terhadap besaran yang diindranya, sensor ini akan mengaktifkan basis dari transistor keluaran (tegangan basis menjadi 0 volt). Hal ini menyebabkan transistor menjadi ON sehingga akan ada arus mengalir dari emitter (catu positif) menuju keluaran sensor (dengan alasan ini, sensor dikatakan sebagai sumber arus).



Gambar 2.13 Koneksi Sensor PNP dengan Beban

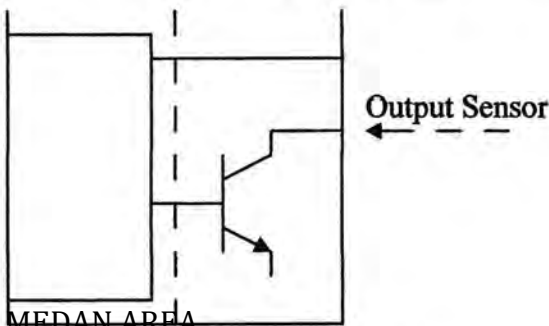
Untuk aplikasi sederhana, keluaran sensor (gambar 2.13) ini sebenarnya dapat langsung digunakan untuk menggerakkan sebuah beban yang dihubungkan secara langsung terhadap output sensor. Hal ini dapat dilakukan asal beban yang dihubungkan tidak menyerap arus yang melampaui kemampuan sensor tersebut.

2. Sinking Sensor

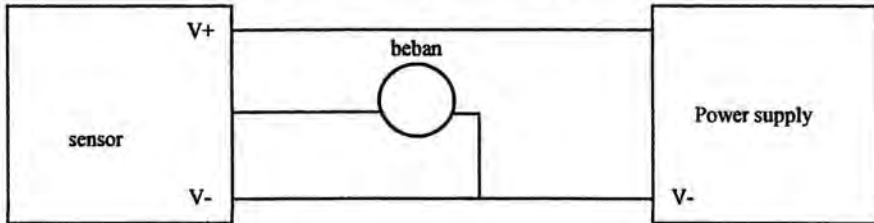


Gambar 2.14 Sinking Sensor

Keluaran sensor (gambar 2.14) ini adalah transistor jenis NPN. Dalam keadaan normal, tegangan yang mencatu basis transistor output ini bernilai 0 Volt sehingga transistor berada dalam keadaan OFF. Jika terjadi perubahan pada besaran yang dideteksinya maka akan timbul tegangan basis yang besarnya kurang lebih sebesar tegangan catu positif yang menyebabkan transistor menjadi ON. Dengan demikian, arus di izinkan mengalir dari output sensor ke catu negatif sensor (sehingga sensor ini dikenal dengan nama sinking sensor/penyerap arus).



Sama halnya pada sensor PNP, sensor NPN ini juga dapat langsung digunakan untuk menggerakkan sebuah beban yang dihubungkan secara langsung terhadap output sensor tersebut, seperti diperhatikan pada gambar berikut:



Gambar 2.16 Koneksi Sensor NPN dengan Beban

2.7. Regulator

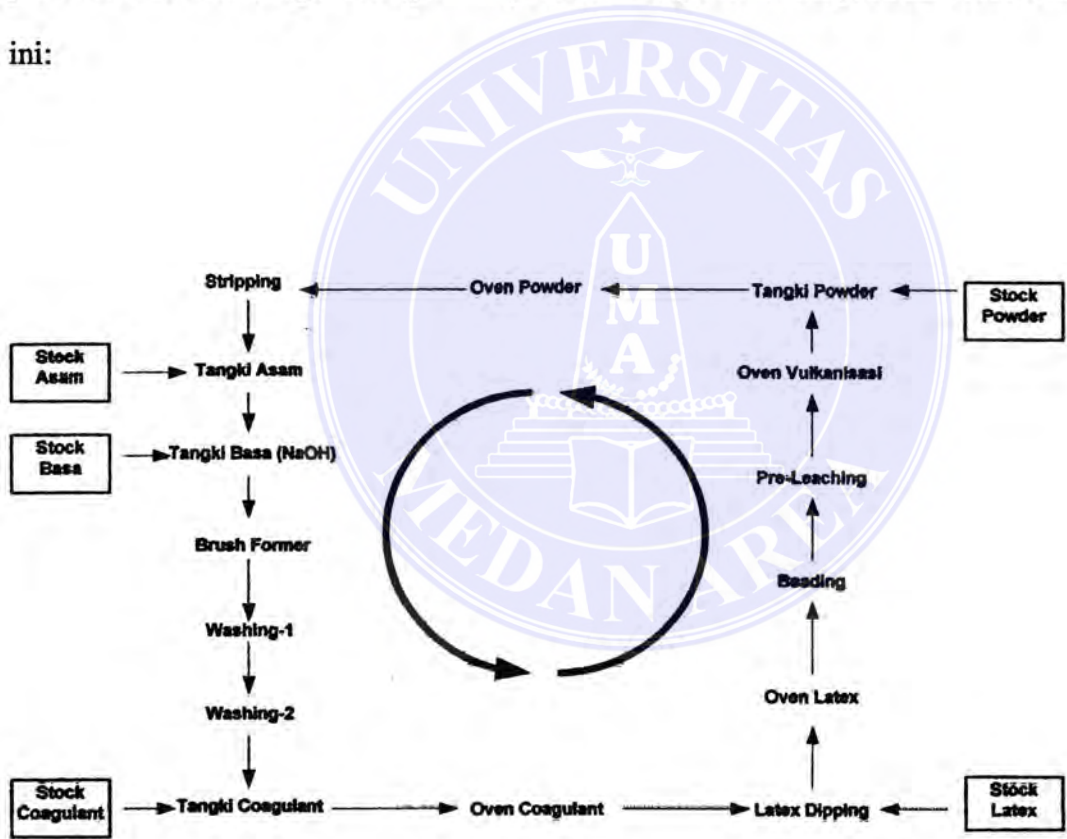


Gambar 2.17 Regulator

Regulator (gambar 2.17) adalah suatu alat yang berfungsi untuk menaikkan tekanan angin maupun gas sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Pada mesin otomatis pencabut sarung tangan ini, regulator tersebut mempunyai peranan yang sangat penting sekali, karena apabila tekanan angin tidak sesuai hal ini dapat mengakibatkan sarung tangan tersebut rusak, sehingga tidak dapat

2.8. Cara Kerja Pengendali Pelepas Sarung Tangan

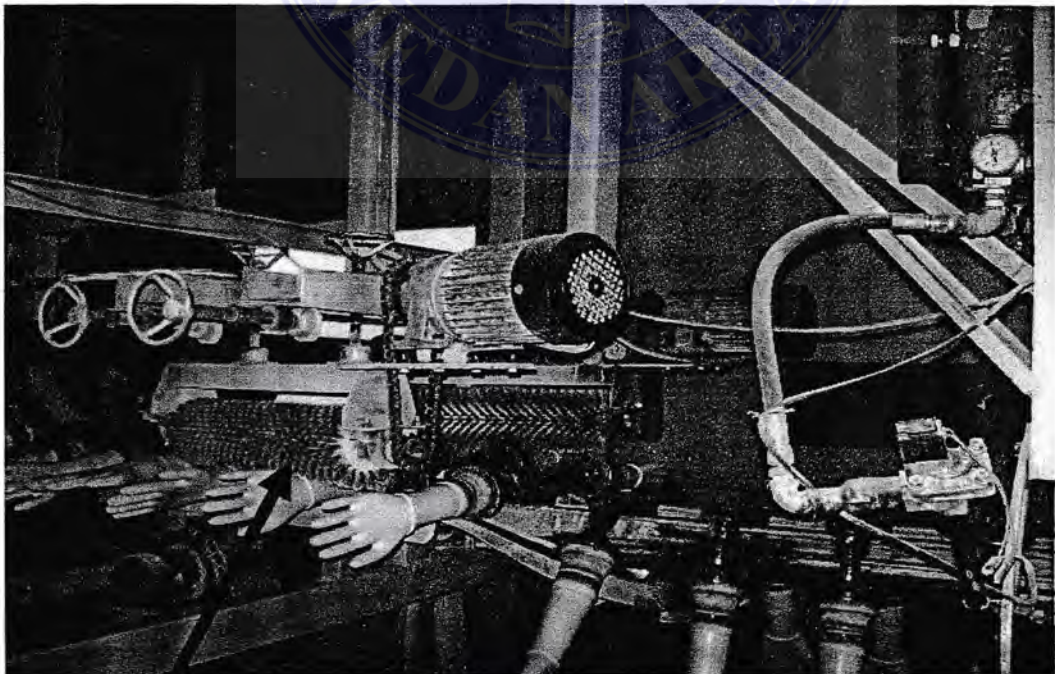
Pengendali pelepas sarung tangan ini berfungsi untuk melepaskan sarung tangan dari former, sehingga kecepatan rantai former dapat diatur, sebab apabila menggunakan tenaga manusia kecepatan rantai tidak bisa maksimal, dengan menggunakan pengendali ini biaya untuk upah karyawan berkurang dan hasil produksi bertambah tiga kali lipat. Seperti line diagram mesin produksi dibawah ini:



Gambar 2.18 Proses Produksi



Gambar 2.19 Mesin/Line Sarung Tangan



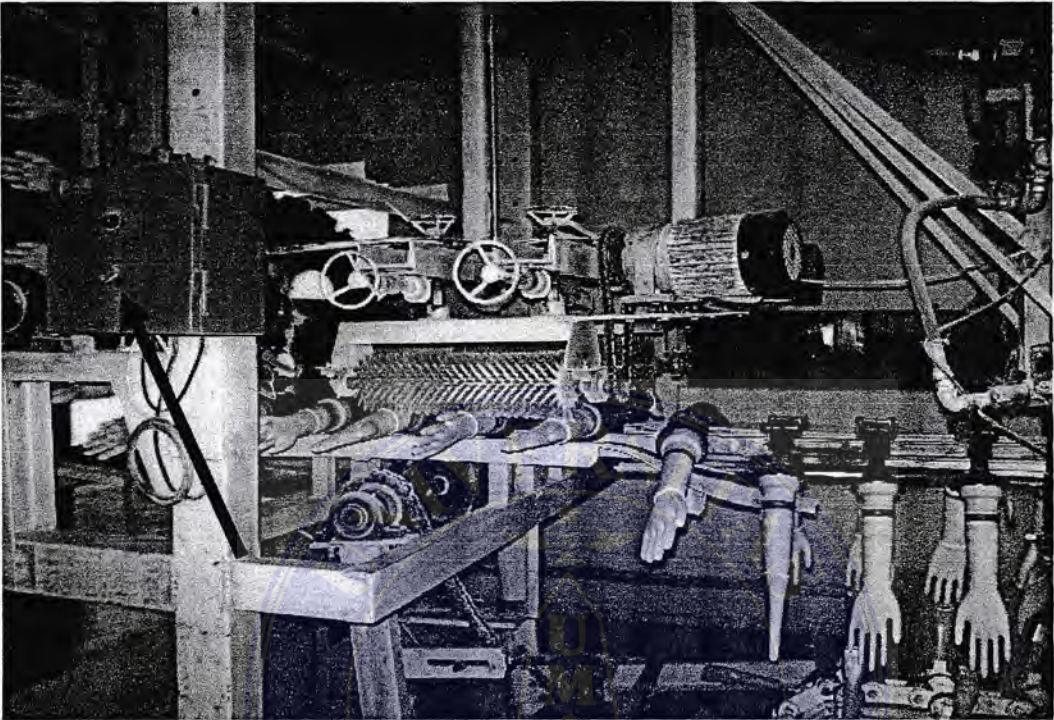
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

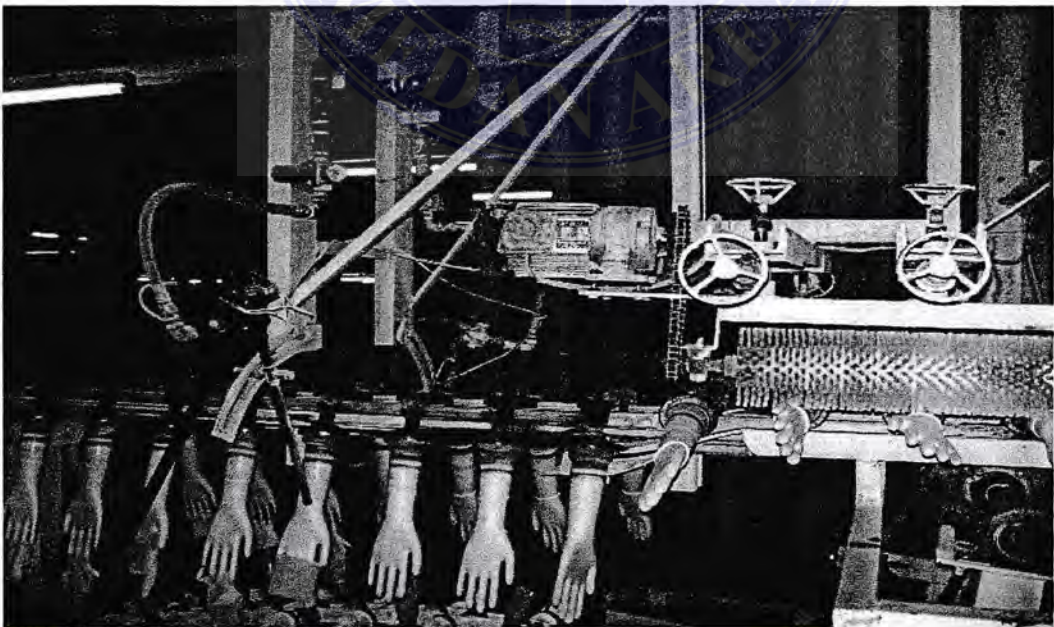
Gambar 2.20 Brush Beading Kiri dan Kanan

Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23



Gambar 2.21 Panel Manual Sarung Tangan



BAB III

PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

3.1. Penjelasan Umum Pengontrol

Suatu sistem pengontrol adalah hubungan timbal balik antara komponen-komponen yang membentuk suatu konfigurasi sistem yang memberikan sesuatu hasil yang dikehendaki. Hasil ini dinamakan dengan tanggapan atau respon. Tujuan utama dari sistem pengontrol adalah mendapatkan optimalisasi dimana hal ini dapat diperoleh berdasarkan fungsi daripada sistem kontrol itu sendiri, yaitu pengukuran (measurement), membandingkan (comparison), pencatatan (computation) dan perbaikan (correction).

Di tinjau dari segi peralatan, sistem kontrol terdiri dari berbagai susunan komponen fisis yang digunakan mengarahkan/menggerakkan aliran energi ke suatu mesin atau proses agar dapat menghasilkan suatu keluaran yang diinginkan.

3.1.1. Masukan dan Keluaran

Suatu sistem yang sederhana adalah suatu alat yang memungkinkan manusia atau operator mengatur energi yang masuk ke mesin atau suatu proses sedemikian rupa sehingga mesin atau proses tersebut bekerja sesuai yang diinginkan.

Dengan demikian pada suatu sistem kontrol harus ada sesuatu yang diatur atau dikontrol. Dalam bidang teknik sesuatu itu adalah suatu sistem yang merupakan sekumpulan peralatan mekanis, elektris dan lain sebagainya. Sistem

UNIVERSITAS MEDAN AREA

~~fisis yang diatur itu disebut plant, sedangkan fisis yang dihasilkan disebut~~

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

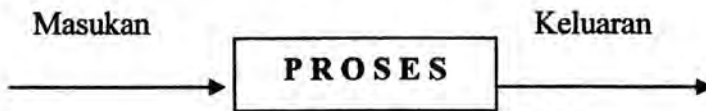
Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

keluaran. Variabel atau besaran yang memberikan suatu aksi pendorong, penguat dan pengaruh terhadap suatu plant disebut dengan masukan. Hal ini dapat digambarkan dengan diagram blok dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Blok Hubungan Antara Masukan dan Keluaran

3.1.2. Pengelompokan Sistem Pengontrol

Secara umum sistem pengontrolan dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- a) Dengan operator manual atau otomatis
- b) Loop terbuka dan loop tertutup
- c) Kontinu (analog) dan diskontinu (digital)
- d) Servo dan regulator
- e) Menurut sumber penggerakannya seperti: Elektrik, pneumatic (udara/angin), hidrolik (cairan) dan mekanis.

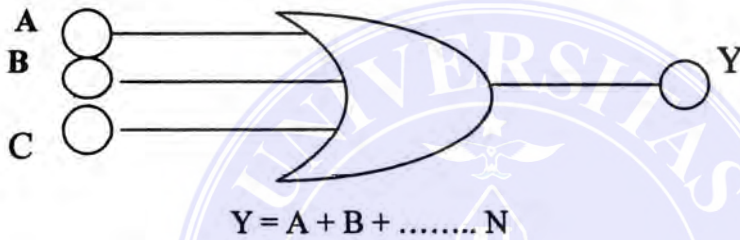
Diantara kelima jenis kelompok di atas, poin terakhirlah (pengontrol secara elektris dan pneumatik atau kombinasinya) lebih banyak digunakan dalam industri maupun aplikasi teknis lainnya. Hal ini disebabkan beberapa kelebihan yang diberikan yaitu pemakaian daya yang lebih kecil, kemampuan untuk pengontrolan jarak jauh, lebih mudah diperoleh dan responnya lebih cepat disamping itu dimensi peralatannya dapat dibuat lebih kecil.

Dalam hal ini jenis pengontrolan yang dipakai adalah elektrik yaitu

diantaranya adalah PLC (Programmable Logic Control).

3.13. Gerbang OR

Suatu gerbang OR mempunyai dua masukan atau lebih dan satu keluaran tunggal dan bekerja sesuai defenisi berikut: keluaran dari suatu OR akan dalam keadaan 1, kalau salah satu atau kedua masukan dalam keadaan 1. Masukan suatu rangkaian logika diberi tanda A, B, N dan keluarannya diberi tanda Y.

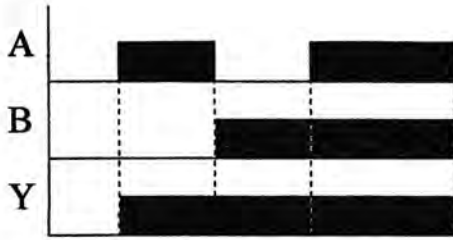


Gambar 3.2 Simbol Gerbang OR

Persamaan diatas dibaca: "Y sama dengan A atau B atauatau N" sebagai ganti operasi logika dalam kata-kata maka pengganti lain memberikan table kebenaran yang berisi tabulasi semua kemungkinan harga masukan dan keluaran yang bersangkutan.

Tabel 3.1 Kebenaran Gerbang OR 2 masukan

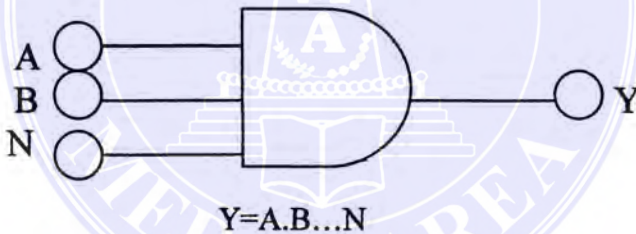
Masukan		Keluaran
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Gambar 3.3 Timing Diagram Gerbang OR

3.1.4. Gerbang AND

Suatu gerbang AND mempunyai dua masukan atau lebih dan satu keluaran tunggal, operasinya sesuai dengan defenisi berikut: “keluaran dari suatu AND berada dalam keadaan 1 kalau dan hanya kalau semua masukan mempunyai kedudukan 1”.

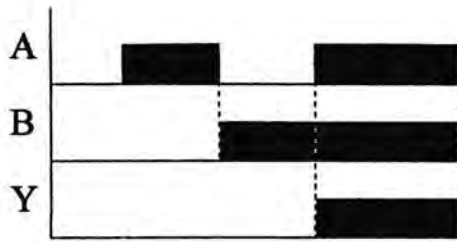


Gambar 3.4 Simbol Gerbang AND

Persamaan diatas dapat dibaca: “Y sama dengan A dan B dan N {tanda (.) atau tanda (x) diletakkan diantara simbol tersebut untuk menunjukkan operasi AND}”, dapat dibuktikan bahwa table kebenaran dua masukan sesuai dengan defenisi untuk operasi AND.

Tabel 3.2 Kebenaran Gerbang AND 2 Masukan

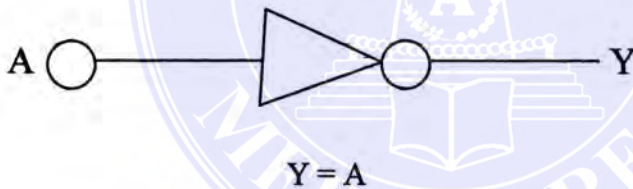
Masukan		Keluaran
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Gambar 3.5 Timing Diagram Gerbang AND

3.1.5. Gerbang NOT

Rangkaian NOT mempunyai satu masukan dan satu keluaran dan membentuk operasi penolakan logika sesuai dengan definisi berikut: “keluaran dari suatu rangkaian NOT mempunyai kedudukan 1 kalau dan hanya kalau masukannya tidak berada dalam keadaan 1”.

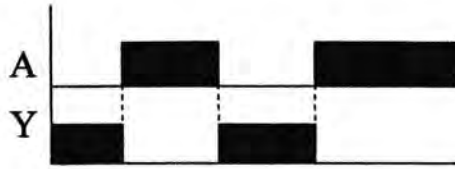


Gambar 3.6 Simbol Gerbang NOT

Persamaan diatas dapat dibaca: “Y sama dengan bukan (NOT) A” atau “Y merupakan komplemen A”.

Tabel 3.3 Kebenaran Gerbang NOT

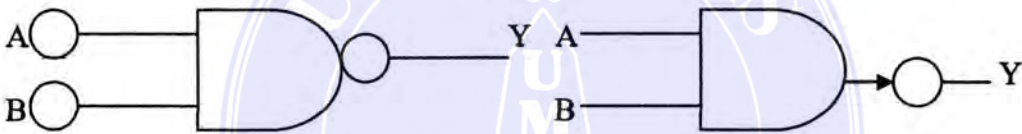
Masukan	Keluaran
A	Y
0	1
1	0



Gambar 3.7 Timing Diagram Gerbang NOT

3.1.6. Gerbang NAND

AND yang dibalik dinamakan dengan gerbang NOT-AND atau gerbang NAND, gerbang NAND dapat dilaksanakan dengan menempatkan rangkaian NOT setelah AND.



Gambar 3.8 Simbol Gerbang NAND



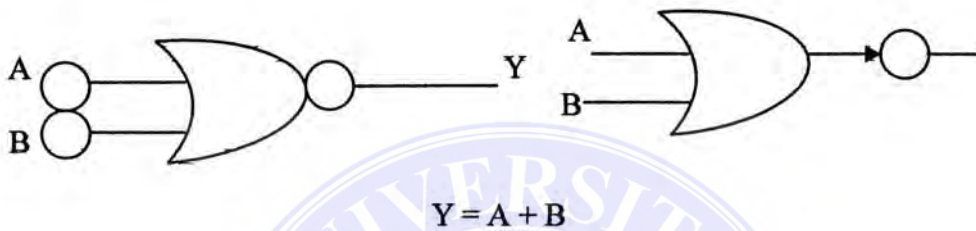
Gambar 3.9 Timing Diagram Gerbang NAND

Tabel 3.4 Kebenaran Gerbang NAND

Masukan		Keluaran
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

3.1.7. Gerbang NOR

NOR merupakan gerbang OR yang dibalik (NOT-OR) seperti pada NAND, NOR juga dapat dilaksanakan dengan menempatkan rangkaian NOT setelah OR.



Gambar 3.10 Gerbang NOR

Tabel 3.5 Tabel Kebenaran NOR

Masukan		Keluaran
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



Gambar 3.11 Timing Diagram Gerbang NOR

3.2. Bagian-Bagian PLC

Seperti halnya sistem elektronik yang berbasis computer, PLC terdiri

UNIVERSITAS MEDAN AREA
dari tiga bagian yaitu.

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

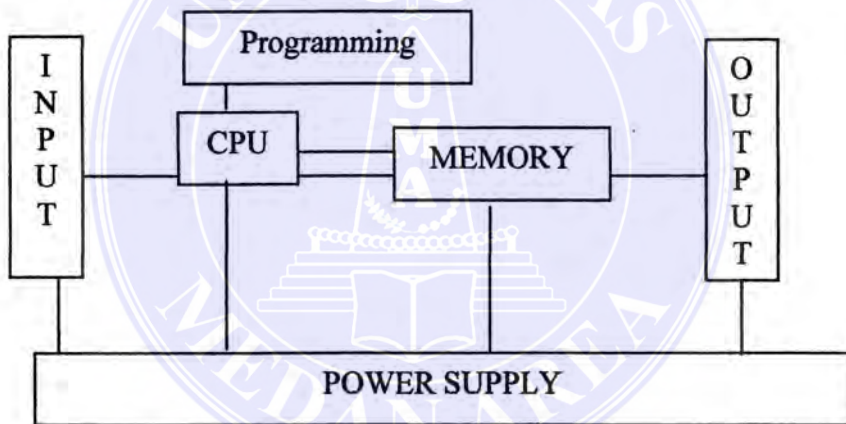
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

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)22/9/23

1. Central Processing Unit
2. Memory
3. Input-Output

Hubungan ketiga bagian di atas dalam PLC adalah sinyal input yang diterima dari sistem akan direkam dalam memori, yang kemudian akan diproses dalam CPU sesuai dengan program kerja yang telah diprogram sebelumnya, selanjutnya akan menghasilkan sinyal output yang akan mengaktifkan relay, kontraktor dan sebagainya.



Gambar 3.12 Bagian PLC

3.2.1. Central Processing Unit (CPU)

CPU adalah inti dari sistem PLC, yang melakukan pengontrolan dan pengawasan atas seluruh operasional PLC, termasuk dalam tugasnya melakukan kerja sesuai dengan program kerja yang telah disimpan dalam memory, begitu juga dengan transfer informasi data melalui internal bus antara CPU, memory dan input output.

Selama proses, CPU akan menghasilkan sinyal kontrol untuk memindahkan data ke I/O port atau sebaliknya, melakukan fungsi aritmatika dan logika yang mendeteksi sinyal dari luar CPU.

3.2.2. Memory

Memory di PLC terdiri atas ROM/RAM atau EPROM/EEPROM. Memory ini dipakai untuk menyimpan program dan data kendali. Program aplikasi dan file data disimpan di RAM. RAM juga dipakai sebagai *buffer* transmisi data antara memory dan piranti lainnya.

Program aplikasi disimpan di user RAM, memory disusun untuk menempatkan data dalam suatu urutan logika berdasarkan tipe data. Sistem langsung membentuk satu file untuk tiap tipe data dan penambahan file untuk tiap tipe data tergantung program aplikasi.

Selain untuk menyimpan program kerja, memori pada PLC juga diperlukan antara lain untuk:

- Menyimpan data dan status input/output (interfacing information)
- Menyimpan data dan informasi untuk fungsi-fungsi internal (timer, counter, relay dan lain-lain).

PLC ukuran kecil umumnya memiliki kapasitas memory yang tidak besar dan sudah tetap, berkisar antara 300 hingga 1000 intruksi sedangkan untuk PLC skala besar, unit memory selalu dapat dikembangkan antara 1 K hingga 68 K. Pengembangan memory ini umumnya dilakukan dengan menambah memori

3.2.3. Input-Output

PLC dalam sistemnya bekerja dengan informasi data yang dinyatakan dalam bentuk tegangan listrik. Input-output bekerja sebagai antar muka (interface) antara kedua bentuk dan skala besaran tersebut. Dengan adanya input-output ini memungkinkan instrument di lapangan dapat dihubungkan dengan PLC. Untuk I/O PLC umumnya menggunakan opto isolator yang terdiri dari LED dan phototransistor yang memungkinkan informasi dapat ditransfer dengan daya rendah dan cepat.

Masing-masing input-output memiliki alamat tersendiri. Alamat ini digunakan oleh processor untuk mengidentifikasikan masukan.

3.3. Tinjauan Umum PLC

PLC (Pemrogrammable Logic Controller) adalah merupakan control mikroprosesor serba guna yang khusus dirancang untuk dapat beroperasi di lingkungan industri yang cukup berat dan kasar. Sebuah PLC (Pemrogrammable Logic Controller) bekerja dengan cara menerima data dari peralatan-peralatan input yang berupa saklar-saklar, tombol-tombol, sensor-sensor dan lain sebagainya. Kemudian oleh PLC dibentuk menjadi keputusan-keputusan yang bersifat logika dan selanjutnya disimpan dalam bentuk suatu program ingatan.

Dengan adanya perubahan dari kondisi input yang diolah oleh PLC selanjutnya perintah-perintah ini akan ditransfer oleh PLC ke outputnya dan kemudian dapat digunakan untuk menggerakkan alat suatu proses produksi.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

Defenisi **Programmable Logic Controller** menurut NEMA (National Electrical Manufacture Association) adalah suatu alat elektronika digital yang menggunakan memory yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi dari fungsi tertentu, seperti logika, urutan waktu, waktu pencacah dan aritmatika untuk mengendalikan mesin atau proses. Tetapi defenisi ini terus berkembang sesuai dengan perkembangan PLC itu sendiri yang erat hubungannya dengan perkembangan pemrosesan mikro karena kemampuannya untuk operasi aritmatika. Membandingkan data, memecahkan persamaan matematika bahkan mengolah kata, kini PLC (**Programmable Logic Controller**) mampu berkomunikasi dengan operator, peralatan lain maupun dengan komputer dalam melakukan pengendalian secara terdistribusi.

3.3.1. Latar Belakang dan Perkembangan

Persaingan Industri dewasa ini semakin meningkat, efisiensi produksi umumnya dianggap sebagai kunci sukses. Efisiensi produksi meliputi area yang luas seperti:

1. Kecepatan, peralatan produksi dan line produksi dapat di set untuk membuat suatu produk
2. Menurunkan biaya material dan upah kerja dari suatu produk
3. Meningkatkan kualitas dan menurunkan *reject* (barang rusak)
4. Meminimalkan *down time* dari mesin produksi
5. Biaya peralatan produksi yang murah.

Dilihat dari hal di atas maka Pemrogrammable Logic Controller (PLC) sangat memenuhi semua kebutuhan di atas dan merupakan salah satu kunci dalam meningkatkan efisiensi produksi dalam industri.

Secara tradisional, otomatisasi hanya diterapkan untuk suatu tipe produksi dengan volume yang tinggi. Tetapi kebutuhan kini menuntut otomatisasi dari bermacam-macam produk dalam jumlah yang sedang, sebagaimana untuk mencapai produktivitas keseluruhan yang lebih tinggi dan memerlukan investasi minimum dalam pabrik dan peralatan.

Sebelum adanya Pemrogrammable Logic Controller, sudah banyak peralatan kontrol sekuensial, seperti cam shaft dan drum. Ketika relay muncul, panel kontrol dengan relay menjadi kontrol sekuensial yang utama. Ketika transistor muncul, solid state relay diterapkan pada bidang dimana relay elektromagnetik tidak cocok diterapkan seperti untuk kontrol dengan kecepatan tinggi.

Sekarang sistem kontrol sudah meluas sampai keseluruhan pabrik dan sistem kontrol total dikombinasikan dengan kontrol dengan feedback, pemrosesan data dalam sistem monitor terpusat.

Sistem kontrol logika yang konvensional tidak dapat melakukan hal-hal tersebut dan Pemrogrammable Logic Controller diperlukan untuk itu. Perbandingan antara wired Logic Controller dengan Pemrogrammable Logic Controller adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Perbandingan Wired Logic dengan PLC

HAL	WIRED LOGIC	PROGRAMMABLE LOGIC CONROLLER
Skala Kontrol	Kecil Sedang	Sedang Besar
Mengubah/Penambahan pada Pesifikasi	Sulit	Mudah
Perawatan	Sulit	Mudah
Ketahanan Uji	Tergantung Desain Manufaktur	Sangat Tinggi
Efisiensi dari Segi Ekonomi	Keuntungan pada Operasi Skala Kecil	Keuntungan pada Operasi Skala Kecil, Sedang dan Besar.

3.3.2. Prinsip Dasar PLC

Pada bagian tulisan ini akan diperkenalkan tentang pengontrol logic yang dapat dikontrol atau sering juga disebut pengontrol yang dapat diprogram (PC), yaitu pengganti berbasis mikroprosesor dan dapat dianggap sebagai sebuah komputer yang dirancang untuk pengendalian tertentu.

PLC adalah suatu sebuah sistem kontrol elektronik yang berbasis komputer mikro. PLC dirancang untuk menggantikan rangkaian logika yang merupakan urutan kejadian suatu sistem yang dikontrol. PLC bekerja dengan langkah-langkah pengamatan masukan yang berasal dari elemen elektro mekanika seperti tombol tekan, limit switch dan lain-lain. Perubahan keadaan

diprogram dan disimpan dalam memory. Hasil evaluasi ini akan menghasilkan sinyal output yang mengaktifkan kontaktor, relay, kontrol motor, solenoid valve dan sebagainya. PLC dapat dengan mudah dipelajari walaupun pengetahuan komputer relatif kurang. Ada pun hal utama dalam pemakaian PLC ini adalah untuk mengetahui cara kerja sistem yang terdiri dari urutan kerja sistem tersebut yang dapat menentukan bagian input dan output eksternal, yang mengirim sinyal dan menerima sinyal dari perangkat pemrograman. Setelah mengetahui urutan kerja sistem dan bagian input-output eksternal maka urutan kerja tersebut dapat diprogram dan disimpan dalam PLC yang terdapat dalam perangkat pemrograman. Cara dan teknik pemrograman tergantung pada pabrik pembuat sistem PLC yang digunakan namun tidak jauh beda pada prinsip dasarnya.

3.3.3. Hal-hal yang dapat Dilakukan oleh PLC dan Keuntungannya

PLC (Pemrogrammable Logic Controller) dapat melaksanakan fungsi-fungsi program sesuai dengan tipe-tipe yang diinginkan yaitu:

1. Kontrol Berurutan/Sekuens
 - a. kontrol Logic Relay
 - b. Timer (waktu) dan counter (perhitungan)
 - c. kontrol Mesin Auto/Semi Auto/manual
2. Kontrol Kompleks/Proses
 - a. Operasi aritmatika seperti menjumlah, mengurangi, mengali dan sebagainya

- c. **Kontrol analog:** kontrol yang dapat merubah kondisi analog ke kondisi digital, misalnya dalam hal memonitor perubahan kondisi tekanan, aliran temperatur dan lain sebagainya
- d. **Kontrol PID (Proportional Integral Derivition).**

3. **Kontrol Supervisi/Pengawasan**

- a. **Proses monitoring dengan alarm**
- b. **Memonitor dan mendiagnosa kesalahan jaringan komunikasi antar proses industri**
- c. **Hubungan dengan komputer, perinter dan display lainnya**
- d. **Networking otomatisasi pabrik**

PLC mempunyai kemampuan untuk tetap dapat bekerja pada lingkungan

industri, yang berat dan kasar, di samping itu bagian itu bagi industri yang menggunakan PLC dapat pula mengharapkan kelebihan dari pemakaian PLC.

Keuntungan pemakaian PLC adalah sebagai berikut:

1. **Implementasi proyek lebih singkat**
2. **Modifikasi lebih mudah tanpa tambahan biaya**
3. **Biaya proyek dapat dikalkulasi dengan cepat**
4. **Perawatan mudah dan indikator input-output mempercepat dan mempermudah proses kesalahan**
5. **Kehandalannya tinggi**
6. **Ukurannya kecil sehingga mudah untuk merubah atau merancang**

progam yang lain

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

7. Memori dapat diprogram sehingga mudah untuk merubah atau merancang program yang lain
8. Sistem pengawatan dapat dikurangi hingga 80% dibanding panel kontrol konvensional.

3.3.4 Petunjuk Pemilihan PLC

Dalam hal pemilihan PLC adapun yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Input
 - a). Jumlah Input
 - b). Tipe Input
2. Output
 - a). Jumlah Output
 - b). Tipe Output
3. Memory
 - a). RAM – Random Access Memory
Informasi dalam memori ini dibaca maupun ditulis
 - b). EPROM – Erasable Programmable read Only Memory.
EPROM adalah FROM khusus yang dapat deprogram
 - c). EEPROM – Electrical Erasable Programmable Read Only Memory.
Dimana memungkinkan penyimpanan sekaligus dapat diubah dengan mudah.

4. Peripheral a). Programming Console

b). LSS-Ladder Support Software/SSS

Sysmac Support Software, Syswin

c). PROM Writer

d). GPC – Graphic Programming Console

e). FIT – Factory Intelligent Terminal

3.3.5. Ekspansi

Ekspansi I/O merupakan komponen yang digunakan untuk menambah terminal input dan terminal output. Ekspansi I/O dapat dihubungkan ke CPU untuk menambah terminal I/O. Untuk CPU dengan 10 I/O dan 20 I/O tidak bisa dilakukan ekspansi sedangkan CPU dengan 30 I/O dan 40 I/O dapat dilakukan ekspansi dengan maksimum sampai 3 unit ekspansi.

3.3.6. Programming Console

Programming Console merupakan alat yang digunakan untuk memasukkan program dan data-data kedalam memori dari PLC. PLC ini mempunyai 3 posisi pengoperasian:

- a. Program : Digunakan untuk membuat program atau membuat modifikasi atau perbaikan ke program yang sudah ada
- b. Monitor : Digunakan ketika mengubah nilai setting dari counter dan timer ketika PLC sedang beroperasi

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

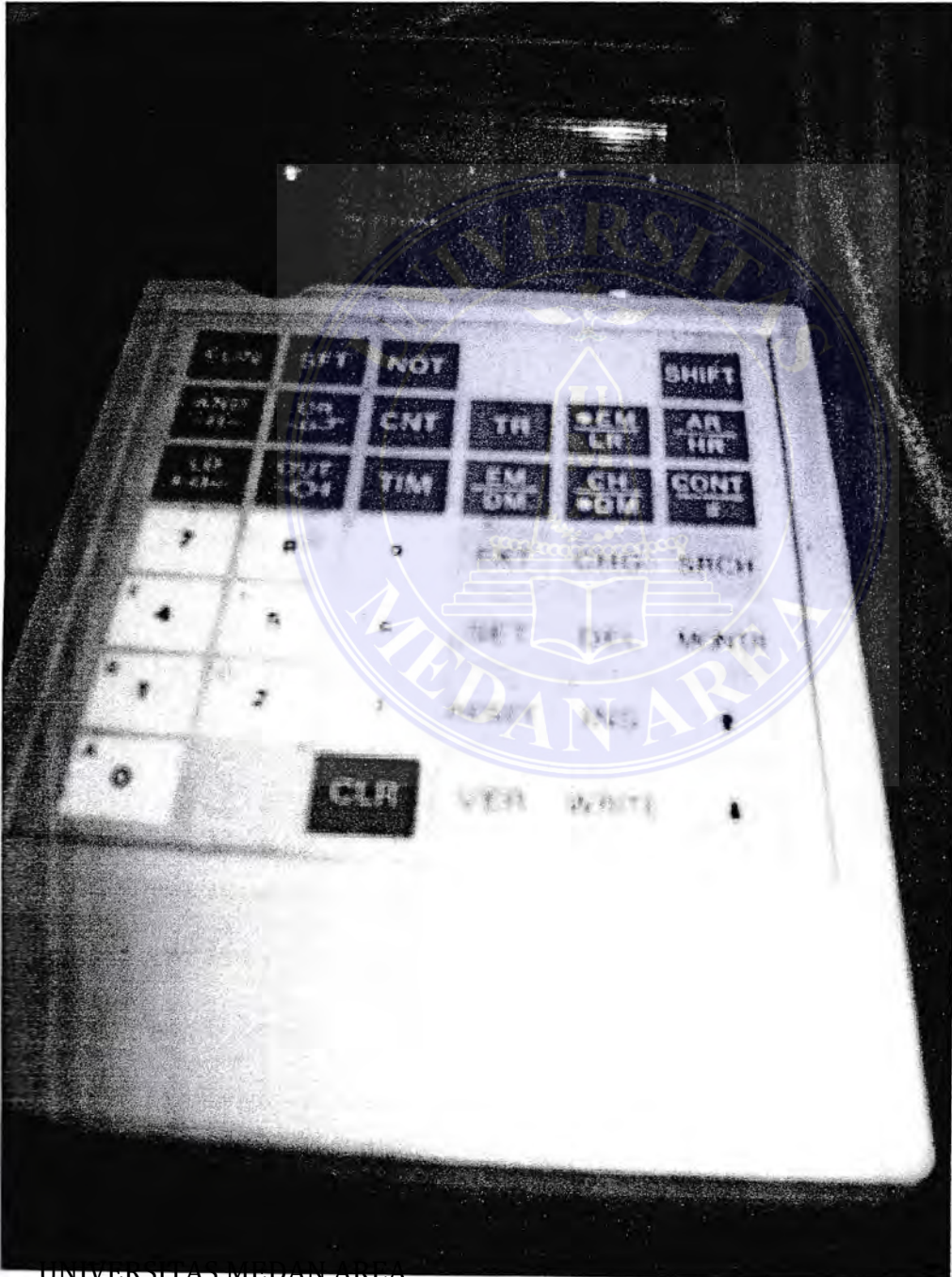
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

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)22/9/23

- c. **RUN** : Digunakan untuk mengoperasikan program tanpa dapat mengubah nilai setting.

Berikut gambar dari Programming Console :



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Gambar 3.13 Programming Console

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

PLC memiliki pilihan yang banyak dari instruksi program yang memungkinkan pemrograman yang mudah dari proses kontrol yang rumit.

Berikut fungsi tombol-tombol yang terdapat pada Programming Console :

- FUN** Untuk memanggil fungsi yang diinginkan, setelah menekan tombol ini diikuti dengan dua digit sesuai dengan nomor fungsi yang dikehendaki
- LD** LOAD memasukkan input yang dikehendaki sebagai bagian awal dari tangga
- AND** AND memasukkan input yang diseri dengan input yang sebelumnya
- OR** OR memasukkan input yang diparalel dengan input yang sebelumnya
- OUT** OUTPUT dari rangkaian
- TIM** TIMER dikontrol dengan perintah ini, baik untuk fungsi maupun untuk kontak output dari fungsi tersebut
- CNT** COUNTER dikontrol dengan perintah ini, baik untuk fungsi maupun untuk output dari fungsi tersebut
- NOT** Digunakan bersama LD, AND atau OR untuk menandakan kontak NC (Normally Closed), digunakan dengan OUT menandakan output invers, digunakan untuk mendefinisikan fungsi aktif sesaat bila digunakan bersama FUN

UNIVERSITAS MEDAN AREA

HR Mendefinisikan Holding Relay

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

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)22/9/23

TR Mendefenisikan Temporary Relay

SFT Menampilkan operasi SHIFT register

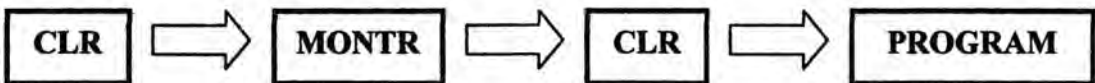
SHIFT SHIFT digunakan sebagai fungsi pengganti dari 4 tombol dengan kegunaan yang lebih, terlebih PLAY, RECORD, CHANNEL dan CONTACT.

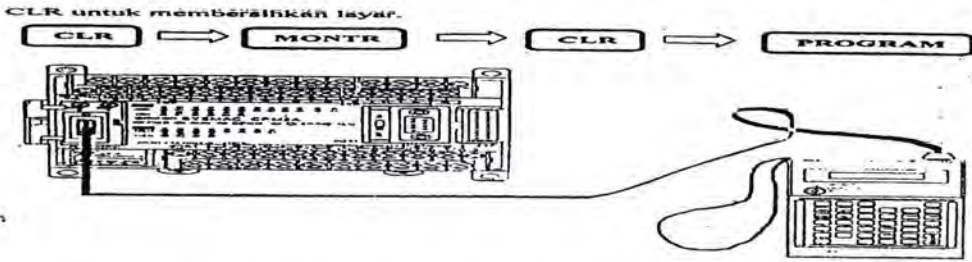
0 Memasukkan berupa angka decimal dan heksa desimal saat pemrograman

9

3.3.7. Input Password

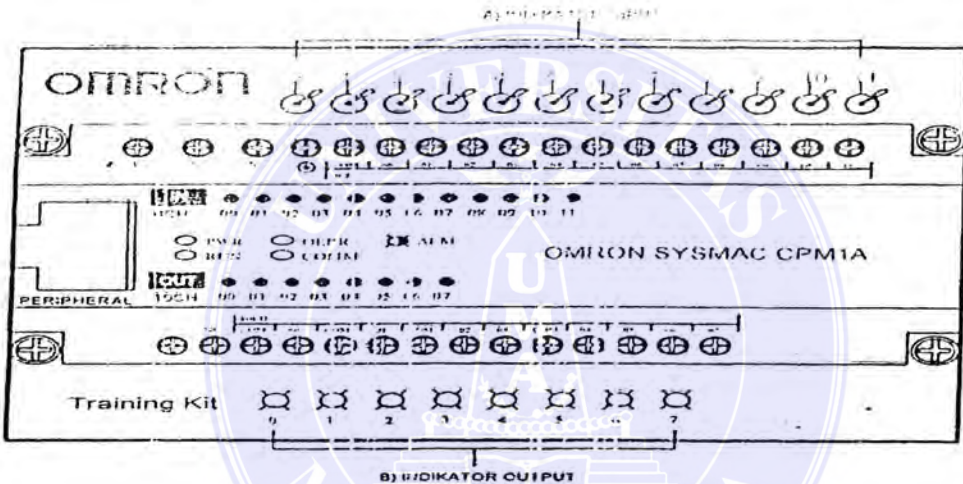
PLC mempunyai sebuah password kontrol untuk mencegah akses yang tidak diinginkan terjadi pada program yang telah ada. PLC setiap penggunaannya selalu meminta untuk memasukkan password. Memasukkan password dapat dilakukan dengan menekan tombol CLR setelah itu MONTR lalu tekan kembali CLR untuk membersihkan layar.





Gambar 3.14 Hubungan Programming Console dengan CPU PLC

3.3.8. Training KIT PLC



Gambar 3.15 Training KIT PLC

Pada gambar di atas, dapat dilihat gambaran secara keseluruhan suatu kit training PLC ada 12 switch terhubung ke terminal input dari CPU-CPM 1 (B) ada 8 indikator output terhubung ke terminal output.

Pada permukaan PLC terdapat terminal atau port periperal dan 4 Led Indikator. Port periperal digunakan untuk koneksi dengan Programming Console. 4 LED Indikator terdiri dari RUN, POWER, ERROR dan KOMUNIKASI.

Terminal L dan N dihubungkan kesuatu sumber tegangan (power supplay) untuk memberikan daya ke PLC. Dalam unit ini kanal 0 ditetapkan

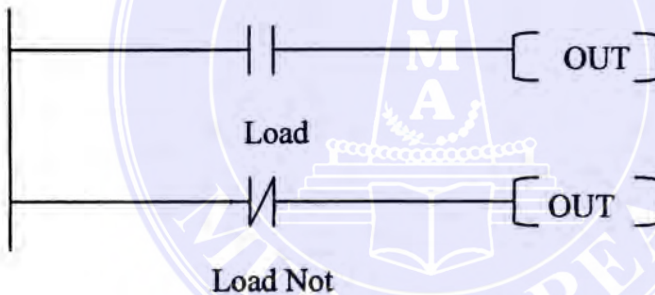
UNIVERSITAS MEDAN AREA

sebagai input dan kanal 10 ditetapkan sebagai output. Masing-masing kanal terdiri dari 16 bit, mulai dari bit 00 sampai dengan bit 15.

3.4. Instruksi Program

3.4.1. LOAD & NOT

Load dapat disingkat dengan LD adalah instruksi yang digunakan untuk memulai program baris atau blok pada rangkaian logic yang dimulai dari kontak NO (Normally Open), sedangkan LOAD NOT yang disingkat dengan LD NOT merupakan instruksi yang melambangkan kontak NC (Normally Closed).



Gambar 3.16 Instruksi LD & LD NOT

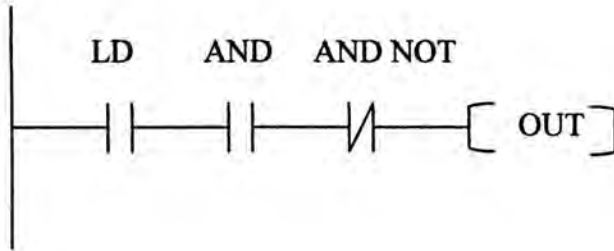
Dilihat dari gambar di atas, kondisi untuk LOAD (LD) pada posisi NO sehingga untuk kondisi ini outnya akan “OFF” dan akan “ON” jika instruksinya menjadi NC, sedangkan untuk LOAD NOT (LD NOT) merupakan kebalikan dari LOAD.

3.4.2. AND & AND NOT

Instruksi AND & AND NOT digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kontak input/output secara seri dan dalam pemrograman instruksi ini dibuat

UNIVERSITAS MEDAN AREA
setelah instruksi dari LD/LD NOT.
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

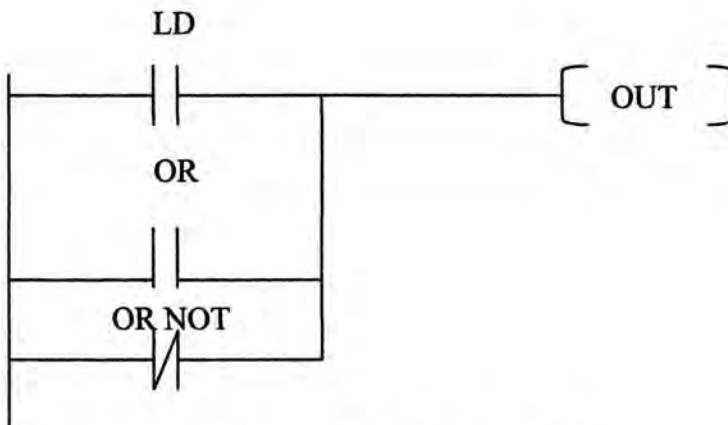


Gambar 3.17 Instruksi AND & AND NOT

Output dari rangkaian di atas akan “ON” atau bernilai “1” jika instruksi dari LD & AND juga bernilai “1” dan outputnya akan “OFF” jika salah satu dari instruksi tersebut bernilai “0”.

3.4.3. OR & OR NOT

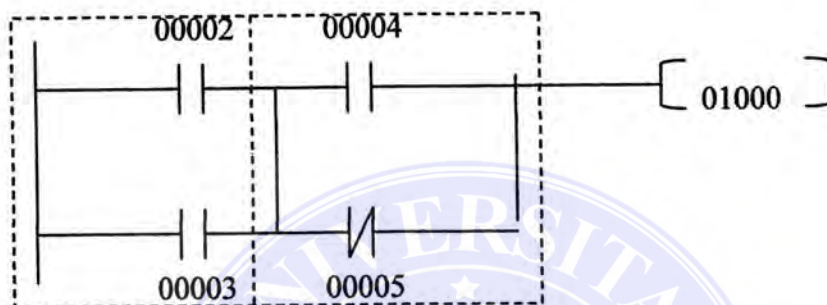
Instruksi OR & OR NOT digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kontak input/output secara paralel.



Gambar 3.18 Instruksi OR & OR NOT

3.4.4. AND LOAD & OR LOAD

And Load merupakan instruksi program dari PLC untuk menghubungkan dua blok dalam rangkaian seri, dapat dilihat pada rangkaian dibawah ini:

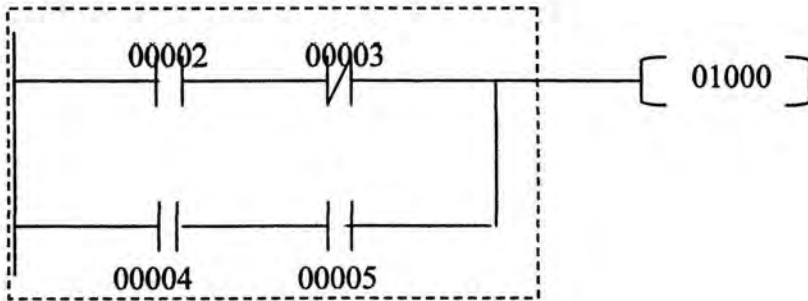


Gambar 3.19 Instruksi AND LOAD

Tabel 3.5 Kode Mnemonic AND LOAD

Address	Instruksi	Data
00000	LD	00002
00001	OR	00003
00002	LD	00004
00003	OR NOT	00005
00004	AND LD	-
00005	OUT	01000

Sedangkan OR Load digunakan untuk menghubungkan dua blok dalam rangkaian paralel.

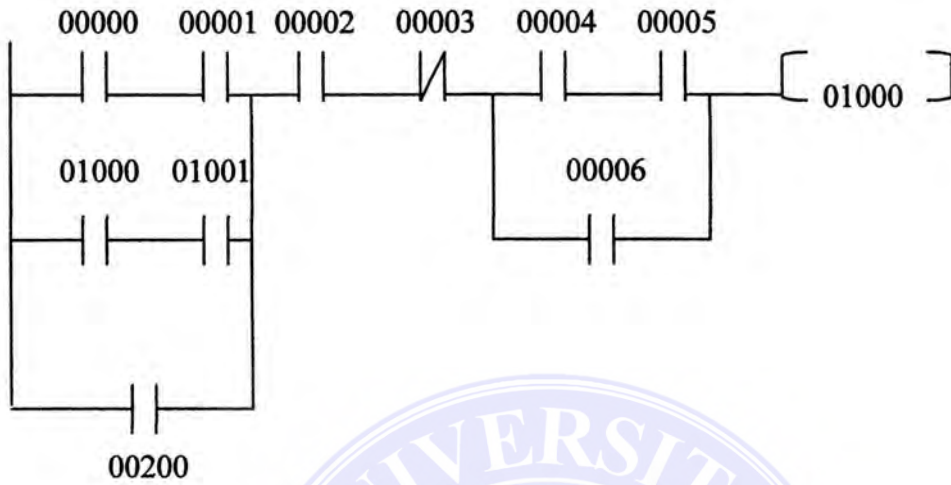


Gambar 3.20 Instruksi OR LOAD

Tabel Kode Mnemonic OR LOAD

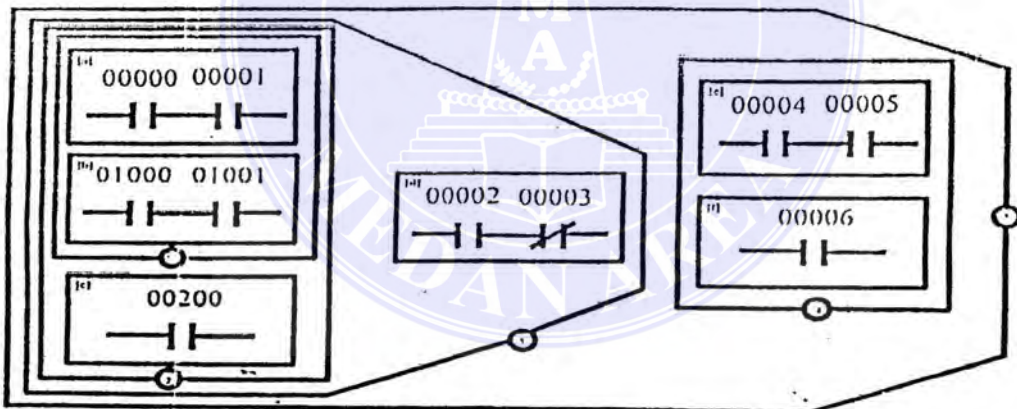
Address	Instruksi	Data
00000	LD	00002
00001	AND NOT	00003
00002	LD	00004
00003	AND	00005
00004	OR LD	-
00005	OUT	01000

Sedangkan jika dalam rangkaian terdapat kedua dari instruksi di atas maka untuk mengorganisasikan kode pada rangkaian gabungan adalah seperti contoh berikut:



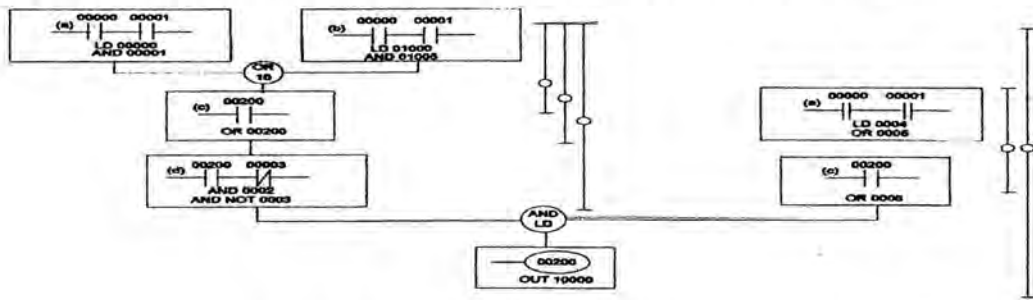
Gambar 3.21 Gabungan AND LOAD & OR LOAD

a. Rangkaian tersebut dibagi dalam blok-blok kecil dari a – f



Gambar 3.22 Pembagian Blok a – f

b. Program setiap blok dari atas ke bawah kemudian dari kiri ke kanan



Gambar 3.23 Pembagian Blok

3.4.5. OUT

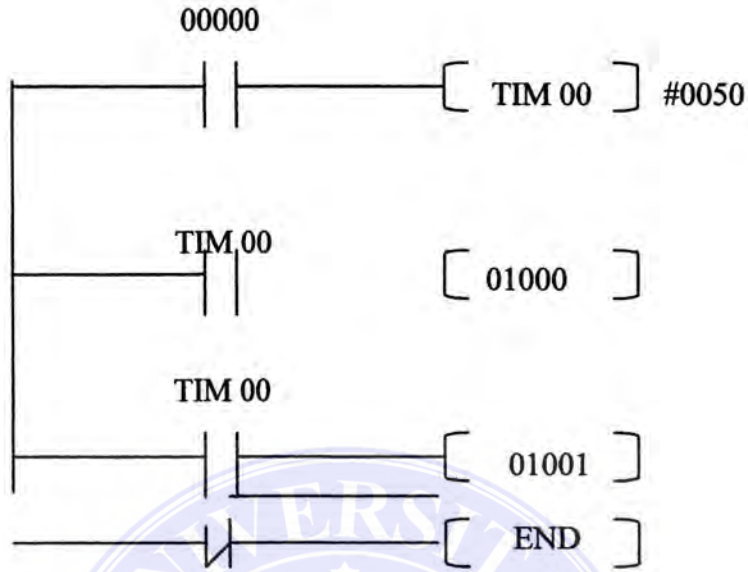
Instruksi ini digunakan untuk mengontrol status dari program yang dirancang sesuai dengan kondisi eksekusi. Dengan instruksi OUT, program tersebut akan menyala selama eksekusi tersebut ON dan akan OFF selama eksekusi dalam keadaan OFF.



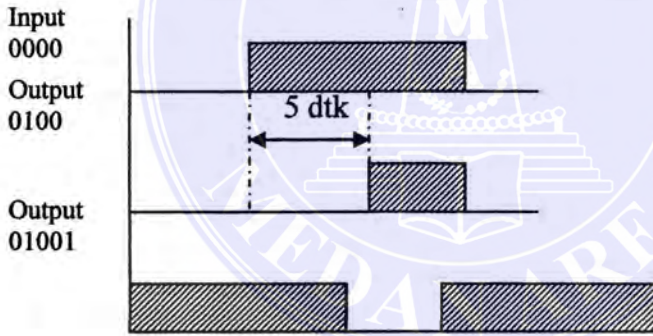
Gambar 3.24 Simbol OUT

3.4.6. TIMER

Instruksi timer yang disingkat dengan TIM digunakan pada program PLC sebagai timer atau pencacah ON Delay pada rangkaian relai. TIM adalah instruksi timer yang membutuhkan angka timer dan nilai set (SV) antara 0000 sampai dengan 9999 (0 sampai 999,9 dtk).



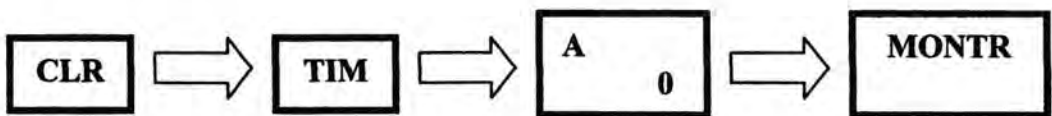
Gambar 3.25 Diagram Ladder TIM



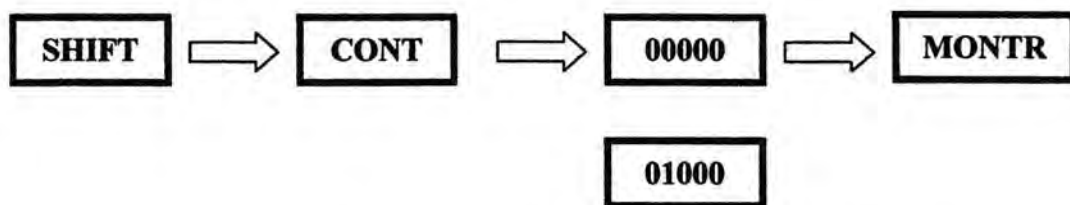
Gambar 3.26 Timing Diagram Sebuah Control TIMER

Present value dari pewaktu dapat dimonitor dari programming console

dengan menekan:



Status Input dan Output dapat dimonitor dengan menekan :



Gambar 3.27 Present Value dan Status Input/Output Timer

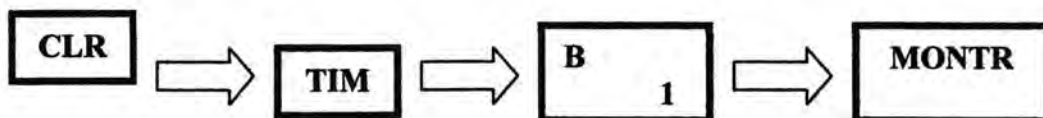
3.4.7. Counter

Counter (CNT) adalah instruksi dari program PLC untuk sebuah counter penurunan yang diset awal. Penurunan satu hitungan setiap kali saat sebuah sinyal berubah dari OFF ke ON. Counter harus deprogram dengan input hitung, input reset, angka counter dan nilai set (SV). Nilai set ini antara 0000 sampai dengan 9999.

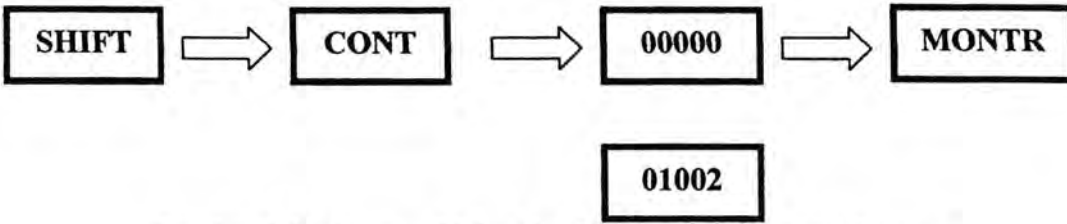


Gambar 3.28 Simbol Counter

Nilai terbaru counter dapat dimonitor dari programming console dengan menekan:



Status Input dan Output juga dapat dimonitor dengan menekan :



Gambar 3.29 Present Value dan Status Input/Output Counter

3.4.8. IL & ILC



Gambar 3.30 Simbol IL (02)



Gambar 3.31 Simbol ILC (03)

IL (Interlock) biasanya digunakan bersamaan dengan ILC (Interlock

Clear) untuk membuat suatu interlock. Jika kondisi dari program IL (02) dalam keadaan OFF, program akan beroperasi seperti yang dirancang. Dengan kondisi

IL OFF digunakan untuk memulai masing-masing jalur instruksi dari titik dimana

IL (02) ditempatkan melalui sambungan ILC (03). Jika kondisi dari program IL

(02) dalam keadaan ON, bagian interlock antara IL (02) dan ILC (03)

digambarkan seperti tabel dibawah ini:

Instruksi	Status
OUT	OFF
RESET	Reset

CNT	Tetap
Semua Instruksi	OFF

IL (02) dapat digunakan beberapa kali dalam satu lajur, dengan masing-masing IL (02) membentuk bagian interlock ILC (03) selanjutnya, ILC (03) tidak dapat digunakan jika tidak ada IL (02) di dalam program.

3.4.9. END

END adalah program PLC yang merupakan instruksi akhir dari semua program. Instruksi ini harus ada pada setiap rangkaian ladder, posisinya terletak diakhir. Dari rangkaian jika instruksi ini tidak dibuat maka program yang telah dibuat tidak akan dapat beroperasi karena PLC masih menunggu instruksi/program yang lain untuk ditambahkan.

END ————— []

Gambar 3.32 Simbol END

3.4.10. Instruksi Diagram Ladder

Ladder diagram (bagian tangga) adalah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan hubungan logika pada sebuah sistem yang berisikan relay, saklar, kontak relay, timer, indikator lampu dan lain-lain.

Ladder diagram merupakan kumpulan instruksi yang terkombinasi untuk membangun program aplikasi yang mengkomunikasikan kendali suatu rangkaian listrik ke PLC. Metode ladder ini membuat pemecahan masalah menjadi mudah.

3.5. Cara Pembuatan Diagram Ladder

Adapun aturan yang sering dipakai dalam pembuatan diagram ladder adalah sebagai berikut:

- a) Aliran daya selalu berasal dari kiri ke kanan
- b) Tidak ada output coil dari relay yang dihubungkan langsung dengan rel sebelah kiri
- c) Tidak boleh menempatkan sakelar atau kontak di sebelah kanan output
- d) Setiap jaringan (ring) hanya memiliki satu output coil
- e) Setiap output coil harus di identifikasikan pada nomor yang berbeda agar CPU tidak salah dalam menempatkan alamatnya.

Ladder diagram tersebut dapat diset instruksinya dengan menggunakan instruksi-instruksi pada PLC dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Rangkaian harus dibagi ke beberapa node (titik simpul)
- b. Instruksi-instruksi menjelaskan hubungan logika diantara bagian-bagian tersebut yang yang diterangkan dari sebelah kiri ke kanan
- c. Instruksi-instruksi yang telah dibuat dapat deprogram dengan pemograman yang bersangkutan.

Instruksi-instruksi yang dipakai dengan program perangkat lunak ladder adalah:

- a. Logika
- b. Timer dan pencacah
- c. Aritmatika dan gerakan
- d. Perbandingan
- e. File
- f. Kendali program
- g. Alih data
- h. Struktur file data

Instruksi-instruksi pada logika yang menyediakan fungsi-fungsi serupa dengan relay hardwired, menyediakan kemampuan untuk memeriksa status ON/OFF dari alamat-alamat bit spesifik dalam memory dan mengendalikan keadaan bit-bit internal dan keluaran eksternal. Tiap instruksi menyatakan satu bit data yang terletak dalam lokasi memory yang spesifik. Keadaan bit data ini ditentukan oleh masukan sumber yang berhubungan.

3.5.1. Kode Mnemonic

Diagram ladder tidak dapat dijadikan langsung sebagai input pada PC melalui Programming Console, tetapi harus dikonversikan dari diagram ladder ke Mnemonic. Kode Mnemonic memiliki informasi yang sama dengan diagram ladder tetapi melalui kode mnemonic programnya dapat langsung diketik di PC

dan program yang dimasukkan akan disimpan dalam memory dengan bentuk

UNIVERSITAS MEDAN AREA
Mnemonic

Document Accepted 22/9/23

Kode Mnemonic memudahkan seseorang dalam melakukan atau memasukkan program ke memory PLC. Di dalam Mnemonic terdapat pembagian-pembagian kolom diantaranya, kolom untuk Address (alamat), kolom Instruksi (perintah) dan kolom untuk Operands (data).

3.5.2. Mengecek Kebenaran Koneksi Komponen

Dalam program PLC mengecek kebenaran dari suatu koneksi komponen dapat dilakukan baik itu melalui komponen inputnya juga melalui outputnya.

- a. Komponen INPUT (sensor, Switch) ke PLC

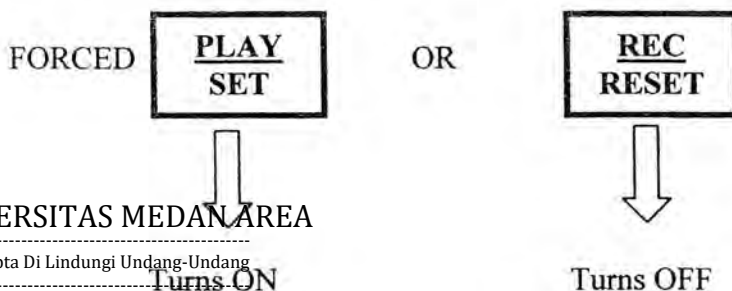
ON/OFF komponen secara manual, indikator INPUT harus mengikuti ON/OFF dari komponen tersebut

- b. Komponen OUTPUT (solenoid, lampu tanda) ke PLC

FORCE SET/RESET dari PLC, OUTPUT harus ON/OFF sesuai dengan perintah SET/RESET.

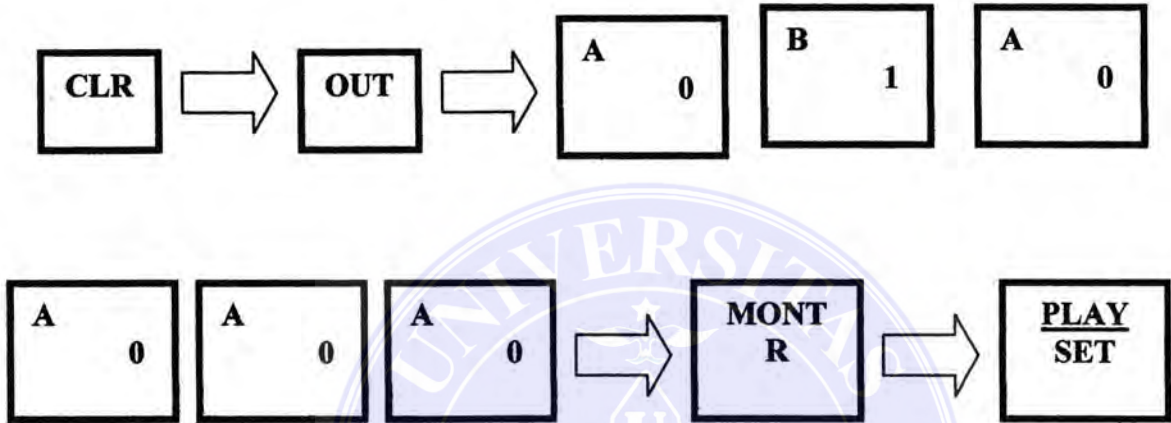
Forced Set/Reset

Forced Set/Reset merupakan program PLC yang digunakan untuk memaksakan output ON/OFF dan tidak tergantung dari program.



Untuk menggunakan melalui PC (Programming Console) dapat dilakukan dengan menekan:

Set Switch selector mode ke posisi MONITOR



Gambar 3.33 Forced Set/Reset

LED output 01000 pada PLC akan menyala setelah menekan program di atas. Perintah di atas dapat juga dilakukan dalam mode PROGRAM.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan dan analisa yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwasanya pengontrol dengan menggunakan PLC lebih efektif dimana PLC mempunyai kelebihan yaitu:

1. Bekerja berdasarkan program
2. Deteksi dan koreksi kesalahan lebih mudah
3. Harga relatif murah
4. Pengamatan visual (visual observation)
5. Kecepatan operasi (speed of operation)
6. Implementasi proyek lebih singkat
7. Lebih sederhana dan mudah dalam penggunaannya memodifikasi lebih mudah tanpa tambahan biaya
8. Dokumentasi mudah (hasil pemograman PLC dapat dicetak dengan mudah hanya dalam beberapa menit saja bila dibutuhkan sehingga dapat dengan mudah dalam pencarian arsip gambar kontrol).

5.2. Saran

Untuk mengurangi rejeck (bahan rusak) maka dengan ini penulis menyarankan supaya PT. Latexindo Tobaperkasa menggunakan pengontrol sarung tangan dengan PLC, karena PLC memiliki ketelitian yang sangat tinggi dan juga program dapat dirubah-rubah sehingga dapat diatur menurut kebutuhan operator mesin.



DAFTAR PUSTAKA

1. JAMES, MICHAEL; "*Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Controller*"; 1995
2. TJAHJONO, ANANG; "*PLC (Programmable Logic Controller)*" penerbit ITS; 1992
3. JACOB MILLMAN, SUTANTO; "*Micro Elektronika Sistem Digital & Rangkaian Analog*" penerbit Erlangga; 1993.

