



**PERANCANGAN PROGRAM PLC UNTUK MESIN PENUTUP  
PASTA GIGI PADA PT. KAIROS SOLUSI INDONESIA**



**KERJA PRAKTIK**

**Program Studi  
S1 Sistem Komputer**

**INSTITUT BISNIS  
DAN INFORMATIKA**

**stikom  
SURABAYA**

**Oleh:**

**FAHMI ADYATMA HARIS**

**15410200065**

---

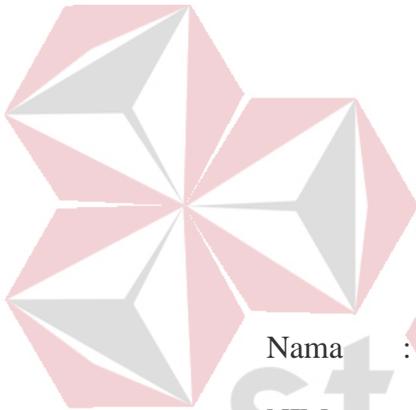
**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA  
2018**

## LAPORAN KERJA PRAKTIK

# PERANCANGAN PROGRAM PLC UNTUK MESIN PENUTUP PASTA GIGI PADA PT. KAIROS SOLUSI INDONESIA

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana



Disusun Oleh :

Nama : FAHMI ADYATMA HARIS

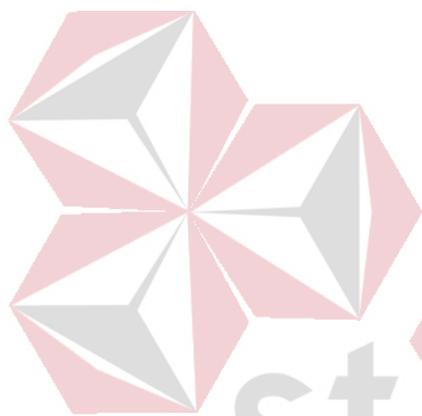
NIM : 15.41020.0065

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Komputer

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

2018



INSTITUT BISNIS  
DAN INFORMATIKA

stikom  
SURABAYA

**Pandanglah Semua Dari Kacamataanya, Jika Tidak Bisa  
Jangan Bicara Guna Tak Memperkeruh Suasana**

**Kupersembahkan Kepada ALLAH SWT**

**Ibu, Bapak, Kakak dan semua keluarga tercinta,**

**Yang selalu mendukung, memotivasi dan menyisipkan nama saya dalam  
doa-doa terbaiknya.**

**Beserta semua teman yang selalu membantu, mendukung dan memotivasi  
agar tetap berusaha menjadi lebih baik.**

**stikom**  
SURABAYA

**LEMBAR PENGESAHAN**

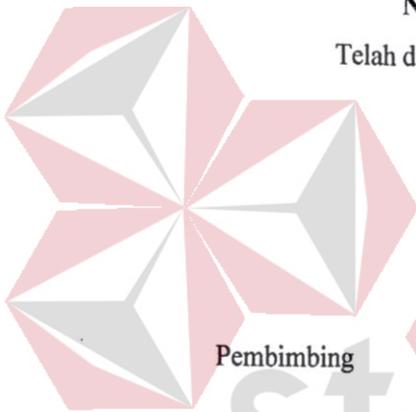
**PERANCANGAN PROGRAM PLC UNTUK MESIN PENUTUP PASTA  
GIGI PADA PT. KAIROS SOLUSI INDONESIA**

Laporan Kerja Praktik oleh

**FAHMI ADYATMA HARIS**

**NIM : 15.41020.0065**

Telah diperiksa, diuji dan disetujui



Surabaya, Desember 2018

Disetujui :

Pembimbing

**Weny Indah Kusumawati, S.Kom., M.MT.**

**NIDN.0721047201**

Penyelia

**Mardiansyah, S.Kom.**

**NOPEK.750662**

Mengetahui,

Ketua Program Studi

S1 Sistem Komputer



**Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.**

**NIDN.0729047501**

**SURAT PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya :

Nama : Fahmi Adyatma Haris  
NIM : 15.41020.0065  
Program Studi : S1 Sistem Komputer  
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika  
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik  
Judul Karya : **PERANCANGAN PROGRAM PLC UNTUK MESIN  
PENUTUP PASTA GIGI PADA PT. KAIROS SOLUSI  
INDONESIA**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar keserjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Desember 2018

Yang menyatakan



Fahmi Adyatma Haris

NIM : 15.41020.0065

## ABSTRAK

Saat ini perkembangan teknologi pada bidang industri sangatlah pesat, semua itu bertujuan agar kemampuan produksi dalam suatu industri dapat dilakukan menjadi lebih baik dari sebelumnya, sehingga pekerjaan yang awal mulanya dilakukan oleh manusia kini banyak yang telah diakusisi oleh sistem otomasi. Karena sistem otomasi dinilai dapat melakukan suatu pekerjaan yang lebih cepat, lebih konsisten, dan tak kenal lelah dibandingkan manusia.

Program sistem otomasi menggunakan PLC untuk penutup pasta gigi pada PT. Kairos Solusi Indonesia ini telah dibuat untuk memperbaiki dan memaksimalkan kinerja mesin yang telah ada guna memperlancar proses produksi sehingga mampu berproduksi lebih baik dalam hal kualitas maupun kuantitas.

Perancangan sistem ini menggunakan perangkat PLC sebagai kontroler sistem dengan metode pemrograman *Ladder Diagram*. PLC melakukan kontrol pada mesin penutup pasta gigi otomatis supaya bekerja lebih cepat, tepat, dan efisien, serta melakukan pembaruan pada sistem yang ada untuk menunjang kemajuan teknologi khususnya dibidang PLC dan otomasi industri.

**Kata Kunci:** PLC, *Ladder Diagram*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktik ini. Penulisan laporan ini adalah sebagai salah satu syarat menempuh Tugas Akhir pada Program Studi S1 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan laporan Kerja Praktik ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik moral maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Allah SWT, karena dengan rahmatnya dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktik ini.
2. Orang Tua dan Saudara-saudara saya tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Kerja Praktik maupun laporan ini.
3. Bapak Mardiansyah, S.Kom., selaku Kepala Project PT. Kairos Solusi Indonesia yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan kegiatan Kerja Praktik ini.
4. Ibu Weny Indah Kusumawati, S.Kom., M.MT., selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberi dukungan dalam menyelesaikan laporan ini.
5. Rekan-rekan PT. Kairos Solusi Indonesia khususnya Divisi Project yang memberikan bimbingan serta bantuan dalam melakukan kegiatan Kerja Praktik ini.

6. Teman-teman seperjuangan SK angkatan 2015 dan semua pihak yang terlibat namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi para pembaca. Penulis juga menyadari dalam penulisan laporan ini banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk memperbaiki kekurangan dan berusaha untuk lebih baik lagi.

Surabaya, Desember 2018



## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Kerja Praktik.....	3
1.4.1 Tujuan Umum .....	3
1.4.2 Tujuan Khusus .....	3
1.5 Manfaat Kerja Praktik.....	3
1.5.1 Manfaat bagi PT. Kairos Solusi Indonesia.....	4
1.5.2 Manfaat bagi Mahasiswa .....	4
1.5.3 Manfaat bagi Universitas .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	6
2.1 Gambaran Umum PT. Kairos Solusi Indonesia.....	6
2.2 Lokasi.....	6
2.3 Visi dan Misi Perusahaan .....	6

2.4	Logo PT. Kairos Solusi Indonesia .....	7
2.5	Struktur Organisasi PT. Kairos Solusi Indonesia .....	8
BAB III LANDASAN TEORI.....		9
3.1	PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ) .....	9
3.2	Inverter ( <i>Servo Drive</i> ).....	12
3.3	Panel Kontrol .....	14
3.3.1	Tombol ( <i>Push Button</i> ).....	16
3.3.2	MCB ( <i>Miniature Circuit Breaker</i> ).....	18
3.3.3	Lampu Pilot ( <i>Pilot Lamp</i> ) .....	20
3.4	Valve .....	22
3.5	Servo Motor .....	23
3.6	Bahasa Pemrograman PLC Mitshubishi .....	24
3.6.1	Bahasa Simbol Relay ( <i>Ladder Mode</i> ).....	24
3.6.2	Bahasa <i>Sequential Function Chart</i> (SFC).....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		27
4.1	Diagram Blok Sistem.....	27
4.2	Perancangan Kontrol Perangkat Keras .....	28
4.3	Pemrograman PLC Menggunakan GX Developer .....	31
4.4	<i>Load</i> Program ke PLC .....	37
4.5	Hasil Sistem .....	39
4.5.1	Hasil <i>Wiring</i> .....	39
4.5.2	Cara Kerja Sistem .....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		43
5.1	Kesimpulan .....	43
5.2	Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....		44

LAMPIRAN.....	45
BIODATA.....	56



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Logo PT Kairos Solusi Indonesia.....	7
Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. Kairos Solusi Indonesia.....	8
Gambar 3.1 PLC Mitsubishi FX3G .....	11
Gambar 3.2 Mitsubishi MR-J4.....	13
Gambar 3.3 Panel Kontrol .....	15
Gambar 3.4 Tombol .....	16
Gambar 3.5 Prinsip Kerja Tombol .....	17
Gambar 3.6 <i>Miniature Circuit Breaker</i> .....	18
Gambar 3.7 <i>Thermal Tripping</i> .....	19
Gambar 3.8 <i>Magnetic Tripping</i> .....	20
Gambar 3.9 Lampu Pilot.....	21
Gambar 3.10 <i>Valve</i> .....	22
Gambar 3.11 Servo Motor.....	24
Gambar 3.12 Urutan Eksekusi Program .....	25
Gambar 3.13 Pemrograman dengan Bahasa Sequential Function Chart .....	26
Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem .....	27
Gambar 4.2 Pengkabelan Servo Drive dengan Motor Servo .....	28
Gambar 4.3 PLC FX3G dengan Ekstensi RS-485 .....	29
Gambar 4.4 FX3G-485-BD.....	30
Gambar 4.5 Kabel Konektor PU .....	30
Gambar 4.6 Letak Konektor PU.....	31

Gambar 4.7 Klik New Project.....	32
Gambar 4.8 Tampilan Awal GX Developer. ....	32
Gambar 4.9 New Project.....	33
Gambar 4.10 PLC Series.....	33
Gambar 4.11 Setup Project Name.....	34
Gambar 4.12 Program Type.....	34
Gambar 4.13 Beri Nama .....	35
Gambar 4.14 Toolbar .....	35
Gambar 4.15 Transfer Setup .....	36
Gambar 4.16 Memilih COM Port .....	36
Gambar 4.17 Write to PLC .....	37
Gambar 4.18 Download Program .....	38
Gambar 4.19 Hasil <i>Wiring</i> .....	40
Gambar 4.20 Sistem Mula-mula .....	41
Gambar 4.21 Sistem Bekerja.....	41
Gambar 4.22 Sistem Kembali Posisi Mula-mula.....	42

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi PLC FX3G.....	11
Tabel 3.2 Spesifikasi Mitsubishi MR-J4.....	13



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Balasan dari Instansi/Perusahaan .....	45
Lampiran 2. Form KP – 05 .....	46
Lampiran 3. Form KP – 06 .....	48
Lampiran 4. Form KP – 07 .....	50
Lampiran 5. Kartu Bimbingan KP .....	51
Lampiran 6. Ladder Diagram .....	52



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi terus berkembang dari waktu ke waktu sesuai dengan kebutuhan yang mendesak pemikiran manusia untuk mengembangkan peralatan guna mempermudah pekerjaan. Perkembangan tersebut telah menjangkau segala aspek kehidupan tidak terkecuali dalam bidang industri yang banyak menerapkan teknologi mulai dari elektronika analog hingga otomasi digital. Tidak hanya industri berskala besar, banyak industri menengah bahkan industri kecil sudah menerapkan beberapa perkembangan seperti mesin press otomatis, mesin pemanas otomatis, dan masih banyak yang lainnya.

*Programmable Logic Controller* merupakan teknologi yang dapat memberikan kemudahan dalam melakukan berbagai proses dalam industri meliputi pengontrolan, pengawasan, maupun perakitan proses produksi yang ada pada suatu industri. Dengan kemudahan ini, proses produksi akan berjalan lebih cepat dan efisien serta industri akan memenuhi kebutuhan pasar secara maksimal baik dalam kuantitas maupun kualitas produk yang dihasilkan, tetapi kemajuan ini tetap membutuhkan peran manusia untuk memonitor dan mengawasi proses produksi yang sedang berjalan sesuai dengan prosedur yang ada.

PT. Kairos Solusi Indonesia merupakan kelompok bisnis yang bergerak pada bidang jasa dan perdagangan otomasi industri seperti PLC, Motor, Servo, Inverter, dan kebutuhan industri lainnya. Pada bidang jasa PT. Kairos Solusi Indonesia antara lain melayani perbaikan mesin produksi, modifikasi mesin

manual menjadi sistem yang otomatis, serta perancangan sistem produksi sesuai kebutuhan suatu industri. Pada kasus ini PT. Kairos Solusi Indonesia menangani permasalahan yang ada pada PT. Betts Indonesia yaitu pembaruan sistem pada mesin produksi kemasan pasta gigi khususnya penutup otomatis kemasan pasta gigi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, khususnya bagian penutup kemasan pasta gigi perlu ada perhatian khusus kerana kinerja mesin sudah menurun disebabkan usia mesin yang sudah tua. Sebab itu, PT. Betts Indonesia memberikan pembaruan sisten pada mesin tersebut sehingga diharapkan mampu mencapai target permintaan produksi dari produk tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: Bagaimana cara melakukan pembaruan sistem dari sisi software sehingga dapat lebih memaksimalkan kinerja hardware pada mesin penutup pasta gigi?

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada pelaksanaan tugas Kerja Praktik ini, terdapat beberapa batasan masalah, antara lain:

- a. Menggunakan Aplikasi GX Developer dan GX Simulator.
- b. Menggunakan bahasa *Ladder Diagram*.
- c. Menggunakan PLC Mitsubishi FX3G dan Mitsubishi MR-J4.

## **1.4 Tujuan Kerja Praktik**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan Kerja Praktik antara lain:

### **1.4.1 Tujuan Umum**

- a. Menyelesaikan mata kuliah Kerja Praktik (KP).
- b. Mencari pengalaman di lingkungan kerja.
- c. Belajar dan berlatih mengatasi permasalahan dalam dunia kerja.
- d. Memahami dan menerapkan ilmu yang didapat di perkuliahan ke dunia industri.
- e. Mengenal dan membiasakan diri terhadap dunia kerja sehingga dapat membangun etos kerja yang baik dan memperluas wawasan kerja.
- f. Melatih kekuatan analisis pada mahasiswa.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Memberikan kontribusi bagi PT. Kairos Solusi Indonesia dengan membuat suatu perancangan sistem program PLC pada PT. Betts Indonesia untuk memaksimalkan kinerja mesin penutup pasta gigi.

## **1.5 Manfaat Kerja Praktik**

Laporan Kerja Praktik ini mempunyai beberapa manfaat yang bisa diambil oleh mahasiswa dan PT. Kairos Solusi Indonesia sebagai objek. Adapun manfaatnya sebagai berikut:

### **1.5.1 Manfaat bagi PT. Kairos Solusi Indonesia**

Manfaat yang diperoleh bagi PT. Kairos Solusi Indonesia yaitu dapat menyelesaikan suatu proyek perbaikan pada perusahaan yang telah bekerja sama dengan Kairos Solusi Indonesia.

### **1.5.2 Manfaat bagi Mahasiswa**

Manfaat yang diperoleh mahasiswa dengan melaksanakan Kerja Praktik (KP) di PT. Kairos Solusi Indonesia adalah mendapatkan pengalaman dan ilmu di lingkungan kerja serta dapat, menerapkan ilmu pengetahuan dan skill yang didapat di bangku kuliah pada dunia kerja secara profesional.

### **1.5.3 Manfaat bagi Universitas**

Manfaat yang diperoleh bagi Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya antara lain dapat membangun relasi dengan industri, dapat menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan di lapangan dan mampu membina karakter dan etos kerja tinggi yang mampu mengembangkan kemampuan bidang ilmunya di dunia industri.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan Kerja Praktik ini memiliki beberapa bab dan sub bab yang tersusun secara sistematis dengan tujuan menjelaskan pokok bahasan secara runtut dan jelas. Adapun sistematika penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan laporan Kerja Praktik (KP).

## **BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN**

Pada bab ini menjelaskan mengenai profil PT. Kairos Solusi Indonesia mulai dari uraian tentang perusahaan, logo, serta visi dan misi.

## **BAB III LANDASAN TEORI**

Landasan ini berisi tentang penjelasan yang dijadikan sebagai acuan analisis dan pemecahan masalah yang dibahas, seperti pengertian umum PLC, Pengertian Bahasa *Ladder Diagram*, dan beberapa perangkat yang digunakan.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas mengenai pengujian halaman utama serta tampilan input dan output dari hasil Kerja Praktik.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penganalisisan data dari bab-bab sebelumnya. Saran diharapkan dapat bermanfaat dan dapat membangun serta mengembangkan isi laporan tersebut sesuai dengan tujuan penulisan Kerja Praktik.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1 Gambaran Umum PT. Kairos Solusi Indonesia

PT. Kairos Solusi Indonesia adalah perusahaan yang menyediakan dan memberikan solusi terbaik terhadap kebutuhan *Automation* dan Industri dengan Produk dari merek-merek internasional yang sudah teruji kualitas dan teknologinya. Produk utama meliputi *Programmable Logic Control, Motor Servo, Human Machine Interface, inverter, sensor*, komponen pneumatik dan kebutuhan industri lainnya. Selain itu untuk menjawab kebutuhan akan kemajuan teknologi, PT. Kairos Solusi Indonesia juga melayani pembuatan sistem baru atau modifikasi dan *upgrade system* yang sesuai dengan kebutuhan *Automation*.

#### 2.2 Lokasi

Lokasi Kerja Praktik ini dilaksanakan pada PT. Kairos Solusi Indonesia yang beralamat di jalan Star Safira Regency Blok B4/02- RT.005 RW.010 Kelurahan Suko Kecamatan Sukodono.

#### 2.3 Visi dan Misi Perusahaan

##### Visi

Menjadi sebuah barometer, solusi untuk kemajuan teknologi *manufactur* di Indonesia.

## Misi

1. Untuk menciptakan kepuasan pelanggan tertinggi dengan layanan solusi, kompetensi dan fleksibilitas.
2. Mempunyai dampak dan pengaruh positif bagi lingkungan kerja dan sekitar.

## 2.4 Logo PT. Kairos Solusi Indonesia



Gambar 2.1 Logo PT Kairos Solusi Indonesia

Dengan Anugrah Sang Pencipta Semata, PT. Kairos Solusi Indonesia hadir diawali dengan kesungguhan hati, kemauan dan kemampuan untuk melayani setiap pelanggan dan didukung dengan jaringan bisnis yang kuat dengan *product maker*, sehingga PT. Kairos Solusi Indonesia menjadi sebuah perusahaan. Logo PT. Kairos Solusi Indonesia dapat dilihat pada gambar 2.1.

## 2.5 Struktur Organisasi PT. Kairos Solusi Indonesia



Gambar2.2. Struktur Organisasi PT. Kairos Solusi Indonesia

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 PLC (*Programmable Logic Controller*)

*Programmable Logic Controller* (PLC) adalah komputer dalam skala lebih kecil yang mudah digunakan dan memiliki fungsi kendali untuk berbagai permasalahan yang akan dikerjakan dalam suatu sistem. Bahasa yang digunakan mesin ini untuk berkomunikasi dengan manusia yaitu menggunakan bahasa *ladder*, dan alat ini kebanyakan digunakan di lingkungan kerja yang membutuhkan kinerja sistem secara *continuously* tanpa henti sesuai target sistem. Kinerja PLC dibantu oleh adanya perangkat modul I/O yang bekerja untuk memasukkan maupun mengeluarkan data, hasil proses ke perangkat yang akan di kendalikan, data tersebut dapat berupa nilai digital, analog, PWM, dan lain sebagainya. Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut:

- a. *Programmable*, menunjukkan kemampuan dalam hal penyimpanan untuk menyimpan program yang telah dibuat dan dengan mudah dapat diubah.
- b. *Logic*, menunjukkan kemampuan dalam memproses *input* secara aritmatik dan *logic* (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, dan lain sebagainya.
- c. *Controller*, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan.

PLC ini digunakan untuk menggantikan rangkaian *relay sequential* dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat di program, PLC juga dapat dikendalikan, dan dimonitoring siklus proses pengolahan programnya dengan *software* tertentu sesuai dengan pabrikasi PLC tersebut. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan dengan *manual book* berdasarkan *input-input* yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan meng-*ON* atau meng-*OFF* kan *output-output* tersebut. *Logic 1* menunjukkan bahwa keadaan yang terpenuhi (*on*) sedangkan *logic 0* berarti keadaan yang tidak terpenuhi (*off*). PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki *output* banyak. Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

- a. *Sequential Control*. PLC memproses *input* sinyal biner menjadi *output* yang digunakan untuk keperluan pemrosesan secara berurutan (*sequential*), disini PLC menjaga agar semua langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.
- b. *Monitoring Plant*. PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya: temperatur, tekanan, waktu) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah mencapai batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.

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.



Gambar 3.1 PLC Mitsubishi FX3G

Berikut ini adalah Spesifikasi PLC FX3G.

Tabel 3.1 Spesifikasi PLC FX3G

Specifications		FX3G-14M	FX3G-24M	FX3G-40M	FX3G-60M
<b>I/O points</b>		256 total (combined local and CC-Link remote I/O)			
<b>Address range</b>		Max. 128 direct addressing and max. 128 remote I/O			
<b>Power supply</b>		100–240 V AC (+10 % / -15 %), 50/60 Hz			
<b>Program memory</b>		32,000 steps EEPROM (internal), exchangeable EEPROM memory cassette with loader function			
<b>Instruction Time</b>		0.21 $\mu$ s or 0.42 $\mu$ s / contact instruction			
<b>Integrated inputs</b>	<b>Number of inputs</b>	8	14	24	36
	<b>Input signal voltage</b>	24 V DC ( $\pm$ 10 %)			
	<b>Input form</b>	sink/source			
	<b>Response time</b>	Approx. 10 ms			
	<b>Isolation</b>	Photocoupler isolation			
<b>Integrated outputs</b>	<b>Number of outputs</b>	6	10	16	24
	<b>Switching voltage</b>	<240 V AC, <30 V DC (relay output), 5 – 30 V			

Specifications		FX3G-14M	FX3G-24M	FX3G-40M	FX3G-60M	
		DC (transistor output)				
	<b>Output type/form</b>	Relay or transistor				
	<b>Max. load</b>	<b>resistive</b>	2A/point, max. 8 A total (relay), 0.5 A/point; max. 0.8 A for 4 output points/common terminal (transistor)			
		<b>inductive</b>	80 VA (relay), 12 W/point (at 24 V DC); max. 19.2 W for 4 output points/common terminal (transistor)			
	<b>Response time</b>	10 ms (relay), < 5 $\mu$ s (for Y000 and Y001) / 0.2 ms (for all other outputs) (transistor)*				
	<b>Isolation</b>	Photocoupler isolation				
<b>High-speed counters</b>		21 total, with 16 1-phase (C235 - C250) and 5 2-phase (C251 - C255)				
<b>High-speed output counting range</b>		-2,147,483,648 to 2,147,483,647				
<b>24V DC service power supply</b>		400 mA				
<b>Environment</b>		0 – 55 °C ambient temperature; 5 – 95 % relative humidity				

### 3.2 Inverter (*Servo Drive*)

Inverter pada umumnya adalah rangkaian elektronika yang biasa digunakan untuk mengkonversikan tegangan searah (DC) ke dalam tegangan bolak-balik (AC). Ada beberapa topologi inverter yang ada sekarang ini, dari yang hanya menghasilkan tegangan keluaran kotak bolak-balik (*push-pull* inverter) sampai yang sudah bisa menghasilkan tegangan sinus murni (tanpa harmonisa). Inverter satu fasa, tiga fasa sampai dengan multifasa dan ada juga yang namanya inverter multilevel.



Gambar 3.2 Mitsubishi MR-J4

Dalam industri, Inverter merupakan alat atau komponen yang cukup banyak digunakan meski secara fungsi utamanya untuk mengubah listrik DC menjadi AC namun dengan fungsi tersebut, pada industri inverter digunakan untuk mengatur kecepatan motor-motor listrik/servo motor atau bisa disebut *converter drive*. Cuma kalau untuk servo lebih dikenal dengan istilah servo drive. Dengan menggunakan inverter, motor listrik menjadi *variable speed*. Kecepatannya bisa diubah-ubah atau disetting sesuai dengan kebutuhan. Inverter seringkali disebut sebagai *Variabel Speed Drive (VSD)* atau *Variable Frequency Drive (VFD)*.

Berikut ini adalah Spesifikasi Mitsubishi MR-J4.

Tabel 3.2 Spesifikasi Mitsubishi MR-J4

Servo Drive MR-J4	Spesification
Power supply	1~ 200 – 240 V AC, 1~/3~ 200 – 240 V AC (~720W), 3~ 200 – 240 V AC (1k~7kW)

Servo Drive MR-J4	Spesification
<b>Control functions</b>	Positioning/Speed/Torque
<b>Control connections</b>	(A) Analogue/Pulse train/9 digital inputs/6 digital outputs, (B) SSCNETIII/H/3 digital inputs, 3 digital outputs
<b>Interfaces</b>	USB, RS485, RS422
<b>Protective functions</b>	Overcurrent shutdown, regeneration overvoltage shutdown, overload shutdown (electronic thermal), servomotor overheat protection, encoder fault protection, regeneration fault protection, undervoltage / sudden power outage protection, excess error protection
<b>Protection</b>	Self-cooling IP00, motor IP65/IP67
<b>Ambient temperature</b>	Operation: 0–55 °C (no freezing); Storage: -20–65 °C (no freezing)
<b>Ambient humidity</b>	Operation, storage: 90 % RH max. (no condensation)
<b>Others</b>	Elevation: 1000 m or less above sea level; Oscillation: 5.9 m/s <sup>2</sup> (0.6 G) max

### 3.3 Panel Kontrol

Panel kontrol adalah sebuah tempat untuk meletakkan komponen elektronik pada suatu mesin atau pada suatu industri untuk mengatur dan menata *input* dan *wiring* kebutuhan kelistrikan. Biasanya berbentuk persegi atau berupa lemari yang terdapat beberapa tombol sebagai masukan sebuah mesin dan lampu sebagai indikator atau perangkat listrik lainnya.



Gambar 3.3 Panel Kontrol

Tidak hanya sebagai alat penyimpan perangkat *input* dan indikator saja, panel kontrol juga terdapat kabel-kabel yang berfungsi sebagai catu daya kepada suatu mesin. Selain itu pada beberapa industri, PLC juga terdapat didalam panel untuk memudahkan jika terjadi kerusakan ataupun perawatan pada mesin sehingga mempercepat proses perbaikan oleh teknisi.

Adapun beberapa komponen kelistrikan yang terdapat pada panel kontrol sebagai berikut:

### 3.3.1 Tombol (Push Button)

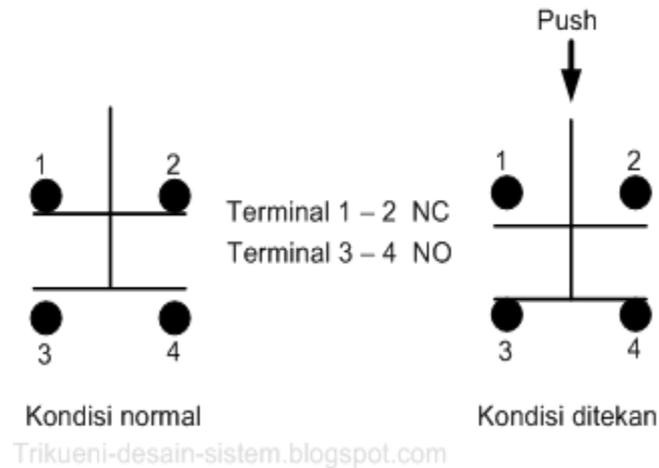
*Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat/saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai alat penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.



Gambar 3.4 Tombol

Sebagai alat penghubung atau pemutus, *push button switch* hanya memiliki 2 kondisi, yaitu *On* dan *Off* (1 dan 0). Istilah *On* dan *Off* ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi *On* dan *Off*.

Karena sistem kerjanya yang *unlock* dan langsung berhubungan dengan operator, *push button switch* menjadi alat paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti *push button switch* atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian *On* dan *Off*.



Gambar 3.5 Prinsip Kerja Tombol

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*).

- NO (*Normally Open*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (*Close*) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem circuit (*Push Button ON*).
- NC (*Normally Close*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Ketika tombol saklar push button ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (*Open*), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (*Push Button Off*).

### 3.3.2 MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

MCB (*Miniature Circuit Breaker*) atau Miniatur Pemutus Sirkuit adalah sebuah perangkat elektromekanikal yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan. Dengan kata lain, MCB dapat memutuskan arus listrik secara otomatis ketika arus listrik yang melewati MCB tersebut melebihi nilai yang ditentukan. Namun saat arus dalam kondisi normal, MCB dapat berfungsi sebagai saklar yang bisa menghubungkan atau memutuskan arus listrik secara manual.

MCB pada dasarnya memiliki fungsi yang hampir sama dengan Sekering (*fuse*) yaitu memutuskan aliran arus listrik rangkaian ketika terjadi gangguan kelebihan arus. Terjadinya kelebihan arus listrik ini dapat dikarenakan adanya hubung singkat (*Short Circuit*) ataupun adanya beban lebih (*Overload*). Namun MCB dapat dinyalakan kembali ketika rangkaian listrik sudah normal, sedangkan *Fuse*/Sekering yang terputus akibat gangguan kelebihan arus tersebut tidak dapat digunakan lagi.

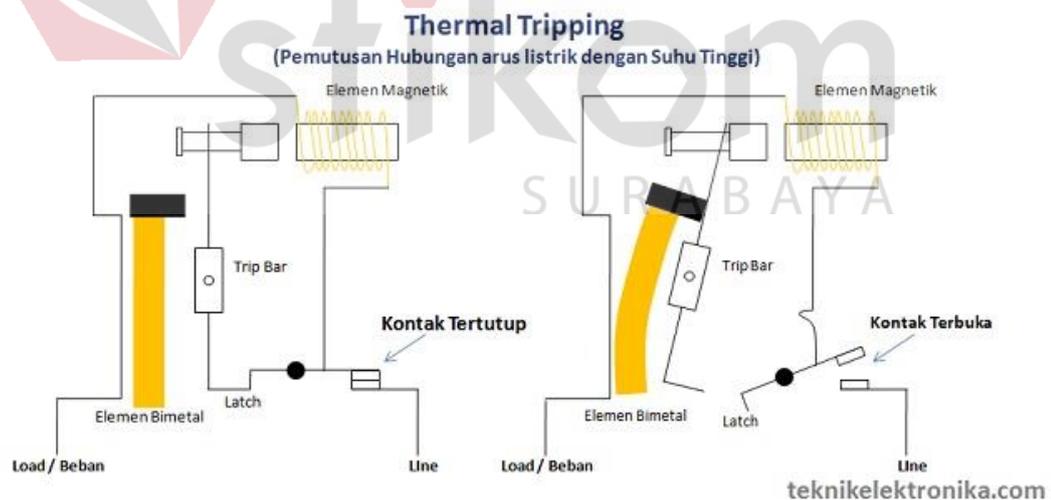


Gambar 3.6 *Miniature Circuit Breaker*

Pada kondisi Normal, MCB berfungsi sebagai sakelar manual yang dapat menghubungkan (*ON*) dan memutuskan (*OFF*) arus listrik. Pada saat terjadi Kelebihan Beban (*Overload*) ataupun Hubung Singkat Rangkaian (*Short Circuit*), MCB akan beroperasi secara otomatis dengan memutuskan arus listrik yang melewatinya. Secara visual, kita dapat melihat perpindahan *Knob* atau tombol dari kondisi *ON* menjadi kondisi *OFF*. Pengoperasian otomatis ini dilakukan dengan dua cara seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini yaitu dengan cara *Magnetic Tripping* (Pemutusan hubungan arus listrik secara Magnetik) dan *Thermal Tripping* (Pemutusan hubungan arus listrik secara Thermal/Suhu).

a. *Thermal Tripping* (Pemutusan Hubungan arus listrik dengan Suhu Tinggi)

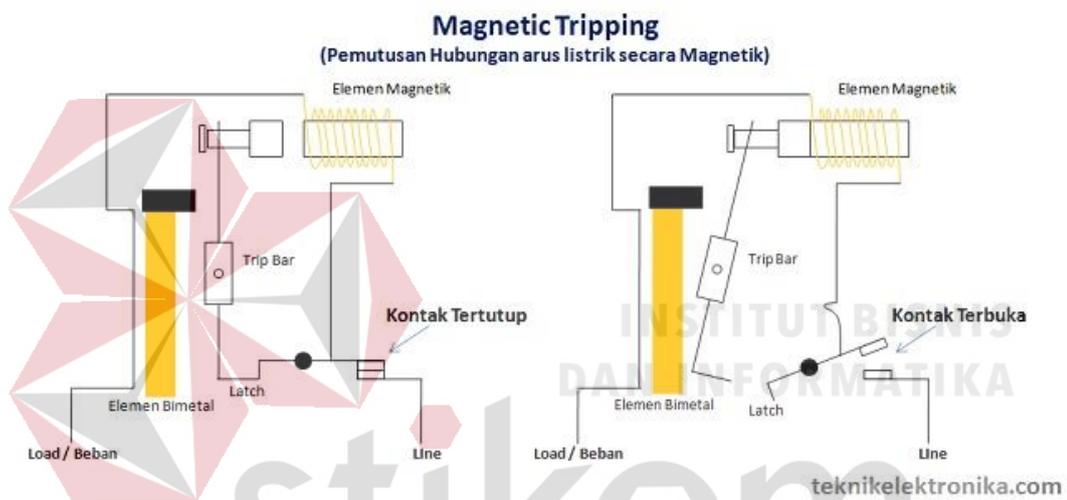
Pada saat kondisi *overload* (Kelebihan Beban), Arus yang mengalir melalui Bimetal menyebabkan suhu Bimetal itu sendiri menjadi tinggi. Suhu panas tersebut mengakibatkan Bimetal melengkung sehingga memutuskan kontak MCB.



Gambar 3.7 *Thermal Tripping*

b. *Magnetic Tripping* (Pemutusan Hubungan arus listrik secara Magnetik)

Ketika terjadi Hubung Singkat Rangkaian (*Short Circuit*) secara mendadak ataupun Kelebihan Beban yang sangat tinggi (*Heavy Overload*), *Magnetic Tripping* atau pemutusan hubungan arus listrik secara Magnetik akan diberlakukan. Pada saat terjadi hubungan singkat ataupun kelebihan beban berat, Medan magnet pada Solenoid MCB akan menarik *Latch* (palang) sehingga memutuskan kontak MCB (*Trip*).



Gambar 3.8 *Magnetic Tripping*

### 3.3.3 Lampu Pilot (*Pilot Lamp*)

Sebuah *Pilot lamp* atau dalam bahasa Indonesia lampu pilot merupakan sebuah lampu LED yang biasa digunakan sebagai lampu indikator dalam rangkaian sebuah alat atau mesin. *Pilot lamp* tersebut dapat bekerja sebagai mestinya jika dialiri daya AC sebesar 220 VAC dengan toleransi 110 – 240 VAC. Warna yang dihasilkan *Pilot lamp* ini adalah lampu putih. Karena fungsinya sebagai lampu indikator, *Pilot lamp* ini dibuat warna warni sinarnya dengan menambahkan penutup kaca yang berwarna sehingga tampak dari luar berwarna

sinar yang dihasilkan. Biasanya warna *Pilot lamp* ini ada 3 macam merah, hijau, kuning.

Dalam kontrol magnetik alat ini tergolong sebagai sinyal output yang berperan sebagai lampu indikator yang mengindikasikan/menunjukkan apakah rangkaian itu telah aktif. *Output* dari kontrol magnetik tersebut dihubungkan ke *pilot lamp* ini jika rangkaian tersebut sudah benar maka ketika rangkaian aktif alat ini akan aktif (menyala). Ketika *Pilot lamp* tersebut menyala kita dapat mengetahui bahwa rangkaian kontrol magnetik tersebut sudah benar atau aktif. Karena fungsinya sebagai lampu indikator *pilot lamp* ini akan bekerja jika dan hanya jika mendapat aliran listrik.

Seperti telah kita ketahui, *pilot lamp* tersebut sangat banyak digunakan, dalam sebuah operation panel bisa kita jumpai beberapa *pilot lamp* jumlahnya tergantung dari keperluan, dengan warna warna yang dimiliki *pilot lamp* tersebut dapat mengindikasikan indikator yang berbeda. Biasanya lampu warna merah menunjukkan rangkaian tersebut tidak aktif, lampu warna hijau menunjukkan rangkaian itu aktif.



Gambar 3.9 Lampu Pilot

### 3.4 Valve

*Valve* (Katup) adalah sebuah perangkat yang mengatur, mengarahkan, atau mengontrol aliran dari suatu cairan (gas, cairan, padatan terfluidisasi) dengan membuka, menutup, atau menutup sebagian dari jalan alirannya.



Gambar 3.10 *Valve*

*Valve* (katup) dalam kehidupan sehari-hari, paling nyata adalah pada pipa air, seperti keran untuk air. Contoh akrab lainnya termasuk katup kontrol gas di kompor, katup kecil yang dipasang di kamar mandi dan masih banyak lagi. Katup memainkan peran penting dalam aplikasi industri mulai dari transportasi air minum juga untuk mengontrol pengapian di mesin roket.

*Valve* (Katup) dapat dioperasikan secara manual, baik oleh pegangan, tuas pedal, dan lain-lain. Selain dapat dioperasikan secara manual katup juga dapat dioperasikan secara otomatis dengan menggunakan prinsip perubahan aliran tekanan, suhu, dan lain-lain. Perubahan-perubahan ini dapat mempengaruhi diafragma, pegas, atau piston yang pada gilirannya mengaktifkan katup secara otomatis.

### 3.5 Servo Motor

Servo Motor adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam servo motor. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo, sedangkan sudut dari sumbu servo motor diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

Motor DC servo merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, maka magnet permanent motor DC servolah yang mengubah energi listrik ke dalam energi mekanik melalui interaksi dari dua medan magnet.

Salah satu medan dihasilkan oleh magnet permanent dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. Resultan dari dua medan magnet tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan. Secara umum terdapat 2 jenis servo motor:

1. Servo Motor standard, Servo motor tipe standar hanya mampu berputar 180 derajat. Servo Motor standard sering dipakai pada sistim robotika misalnya untuk membuat “ Robot Arm” (Robot Lengan)
2. Servo Motor kontinyu, Servo motor kontinyu dapat berputar sebesar 360 derajat. Servo motor kontinyu sering dipakai untuk *Mobile Robot*. Pada badan servo tertulis tipe servo yang bersangkutan.

Pengendalian gerakan batang servo motor dapat dilakukan dengan menggunakan metode PWM (*Pulse Width Modulation*). Teknik ini menggunakan

sistem lebar pulsa untuk mengemudikan putaran motor. Sudut dari sumbu servo motor diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.



Gambar 3.11 Servo Motor

### 3.6 Bahasa Pemrograman PLC Mitshubishi

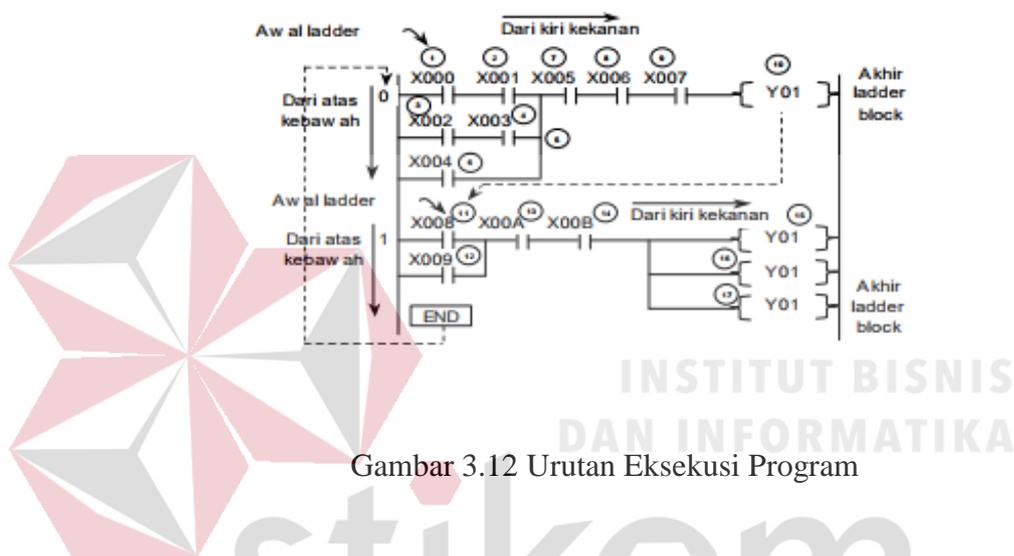
Pemrograman PLC Mitshubishi menggunakan software GX Development versi 7. Ada 2 type bahasa pemrograman PLC Mitshubishi yaitu:

1. Bahasa symbol relay (*ladder diagram*).
2. Bahasa *Sequential Function Chart* (SFC).

#### 3.6.1 Bahasa Simbol Relay (Ladder Mode)

Metode bahasa simbol relay berdasarkan pada konsep prinsip kerja rangkaian kontrol relay elektrik. Operasi perintah yang terjadi sama seperti pada urutan *ladder diagram* rangkaian kontrol menggunakan relay elektrik. Pada

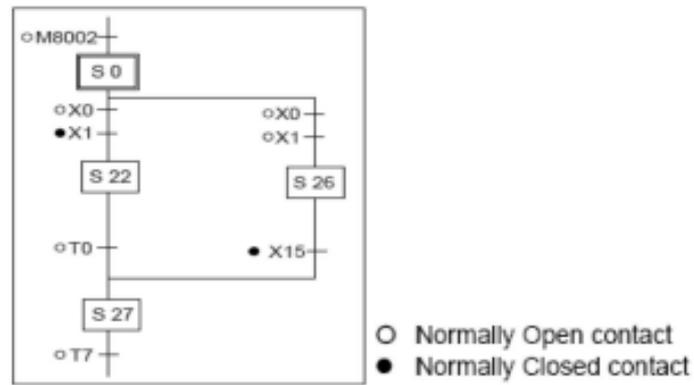
metode ini terdapat *ladder block* yaitu bagian terkecil dari program berturut (*sequence program*). Tiap-tiap blok dimulai dari sisi kiri bus dan diakhiri pada sisi kanan bus. Operasi program berturut (*sequence program*) dilaksanakan secara berulang dimulai dari awal blok atau langkah 0 dan berakhir sampai pada instruksi *END*. Gambar 3.12 berikut ini menunjukkan urutan pelaksanaan program pada PLC.



Gambar 3.12 Urutan Eksekusi Program

### 3.6.2 Bahasa *Sequential Function Chart* (SFC)

Bahasa *Sequential Function Chart* (SFC) adalah bahasa pemrograman yang mirip dengan *flowchart* sebuah proses namun ditulis dari atas ke bawah. Tiap chart ditulis dengan nomer yang identik. Tiap langkah program dari tiap chart diberi persyaratan sehingga program akan berjalan jika tiap persyaratan tersebut dipenuhi. Gambar 3.13 dibawah ini adalah pemrograman PLC dengan menggunakan Bahasa *Sequential Function Chart* (SFC).



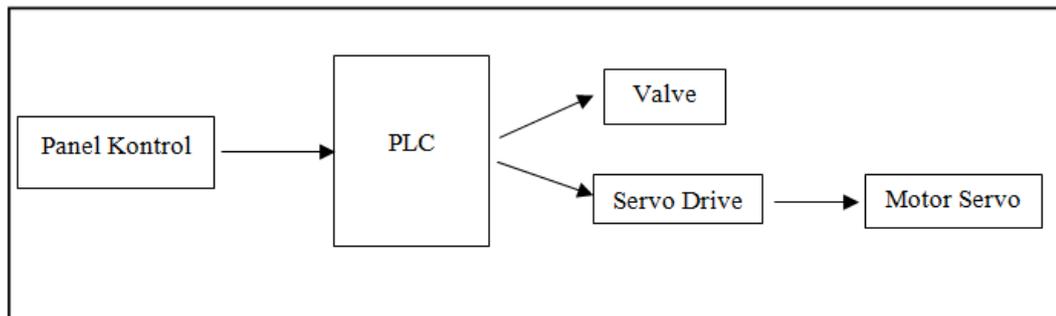
Gambar 3.13 Pemrograman dengan Bahasa Sequential Function Chart



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem

Dalam mesin proses menutup kemasan pasta gigi ini ada beberapa instalasi perangkat yang ada dalam sistem kontrol yang digunakan saat ini.

Input Kontrol PLC:

Panel kontrol untuk menghubungkan operator dalam melakukan suatu pengaturan atau kontrol terhadap PLC, dengan melalui user interface yang memudahkan untuk memahami konsep monitoring maupun kontrol pada sistem ini

Output Kontrol PLC:

- *Valve* Sebagai kontrol buka dan tutup untuk mengalirkan cairan yang akan diisikan terhadap botol. *Valve* dikontrol berdasarkan posisi derajat servo untuk menentukan penutupan tutup kemasan pasta gigi sesuai kerapatan yang telah ditentukan secara akurat.
- Servo drive bekerja sebagai driver atau pengendali servo dalam menentukan putaran derajat dalam melakukan penutupan tutup kemasan pasta gigi

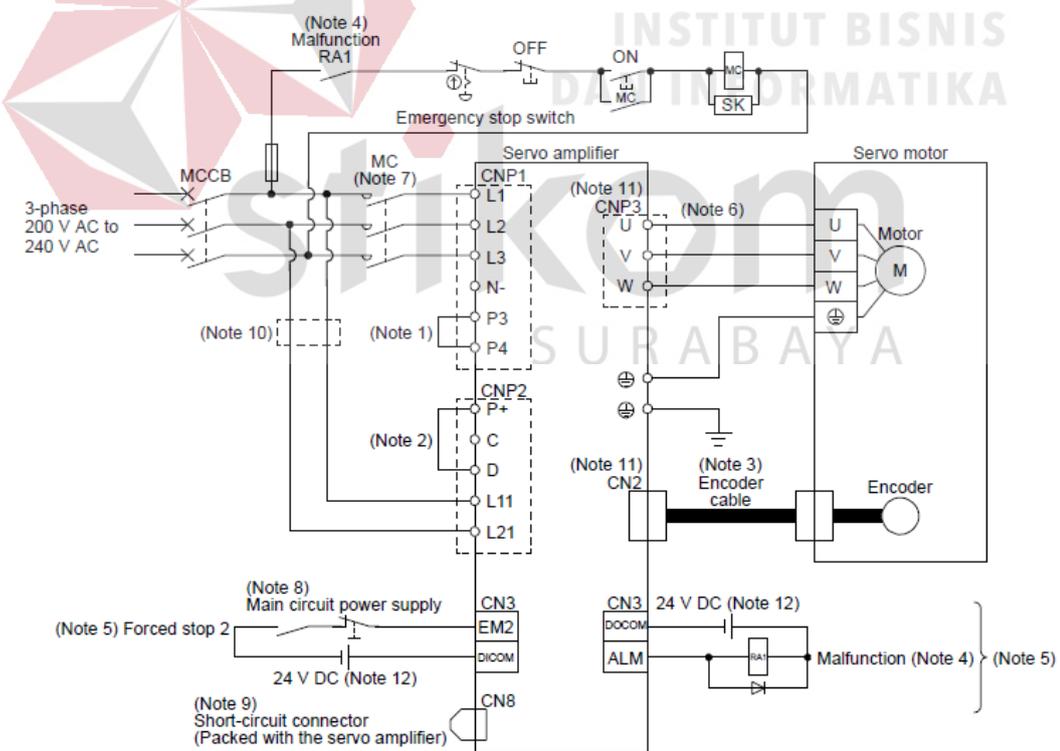
kemudian mengembalikan posisi menjadi semula sehingga dapat diisi penutup botol selanjutnya.

## 4.2 Perancangan Kontrol Perangkat Keras

Sesuai dengan fokus dari Kerja Praktik ini yang khusus membahas tentang komunikasi antara PLC dengan Servo Drive untuk melakukan kontrol pada Servo, maka perlu dilakukan beberapa instalasi seperti berikut.

### 4.3.1 Perancangan Inverter dengan Motor

Untuk melakukan kontrol pada inverter perlu dilakukan instalasi pengkabelan dari servo dengan servo drive seperti pada gambar berikut.



Gambar 4.2 Pengkabelan Servo Drive dengan Motor Servo

Pada gambar diatas, dapat dilihat bahwa *wiring* pada koneksi L1, L2 dan L3 dihubungkan pada tegangan 3 fasa (200V-240V) atau biasa disebut dengan R, S dan T. Untuk *screw* dengan label U, V dan W dihubungkan pada motor servo. Sedangkan *encoder* pada servo tersambung ke CN2 dengan kabel *encoder* yang bertujuan untuk membaca mendapatkan nilai encoder dari servo untuk menjadi syarat sekuensial berikutnya.

#### 4.3.2 Perancangan Servo Drive dengan PLC

Penghubung komunikasi antara PLC dengan Servo Drive yaitu menggunakan komunikasi RS-485 yang menggunakan protokol Modbus dengan variasi RTU yang dilengkapi dengan mekanisme *cyclic redundancy error* (CRC) untuk memastikan keandalan data.



Gambar 4.3 PLC FX3G dengan Ekstensi RS-485

PLC Mitsubishi yang bertipe FX3G belum dapat melakukan komunikasi menggunakan RS-485 dikarenakan secara Hardware PLC belum mempunyai sambungan langsung terhadap socket RS-485DB sehingga masih diperlukan lagi sebuah ekstensi untuk menghubungkan PLC dengan *Socket* tersebut.



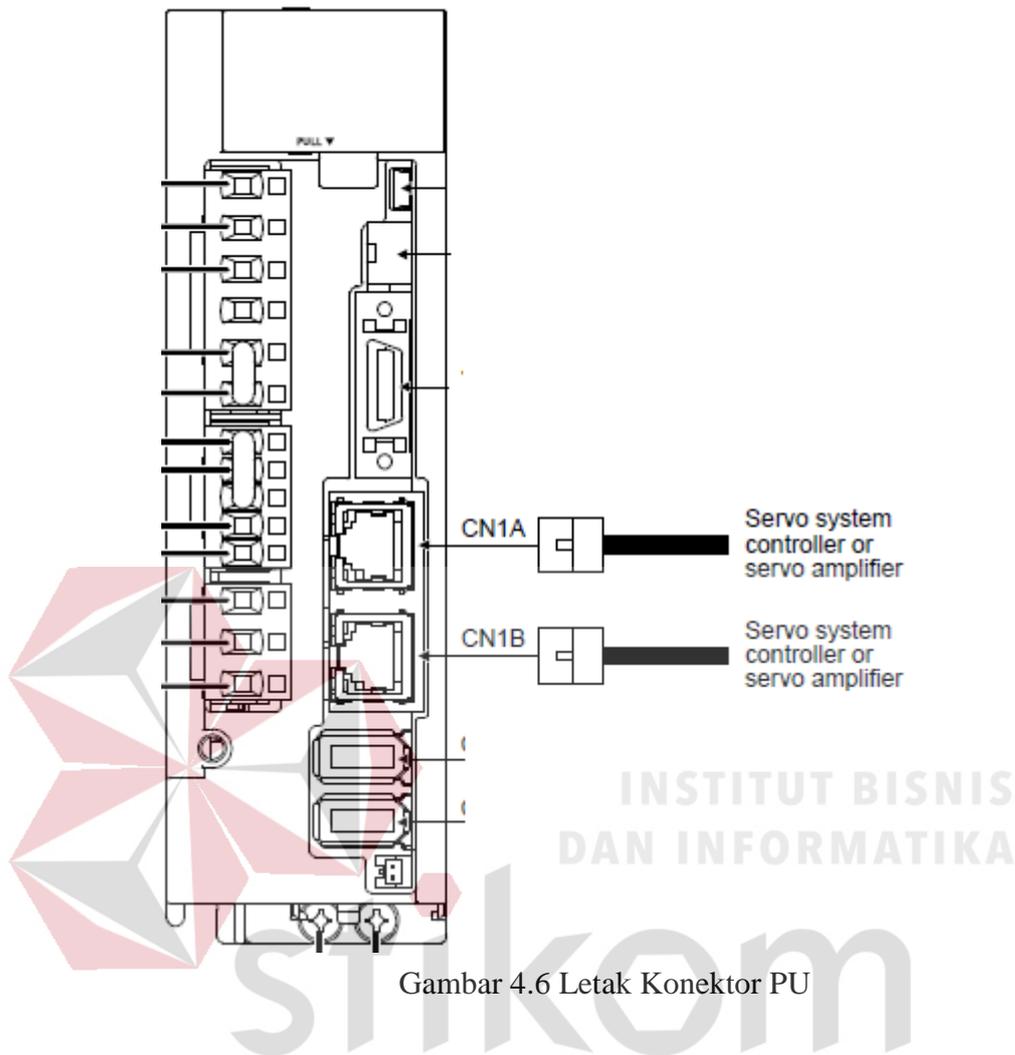
Gambar 4.4 FX3G-485-BD

Pada gambar 4.4 adalah sebuah ekstensi yang nantinya dipasang pada PLC FX3G sebagai penghubung socket RS-485BD dengan PLC. Dengan menggunakan ekstensi ini PLC dapat melakukan komunikasi menggunakan RS-485 dengan total panjang jarak maksimum 50 meter.



Gambar 4.5 Kabel Konektor PU

Untuk melakukan pengendalian pada Inverter melalui PLC maka dilakukan dengan cara menghubungkan kabel LAN pada konektor PU pada Servo Drive.



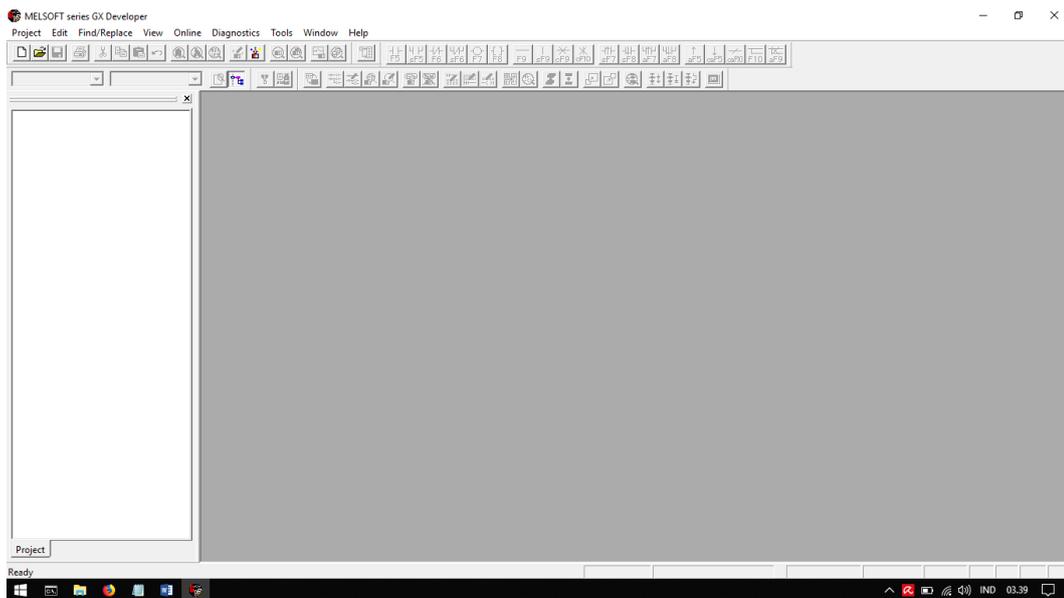
Gambar 4.6 Letak Konektor PU

Dengan menghubungkan antara PLC dengan konektor PU pada Servo Drive, PLC sudah dapat melakukan pemantauan atau membaca parameter pada Servo Drive begitu juga menulis parameter pada Servo Drive melalui PLC.

### 4.3 Pemrograman PLC Menggunakan GX Developer

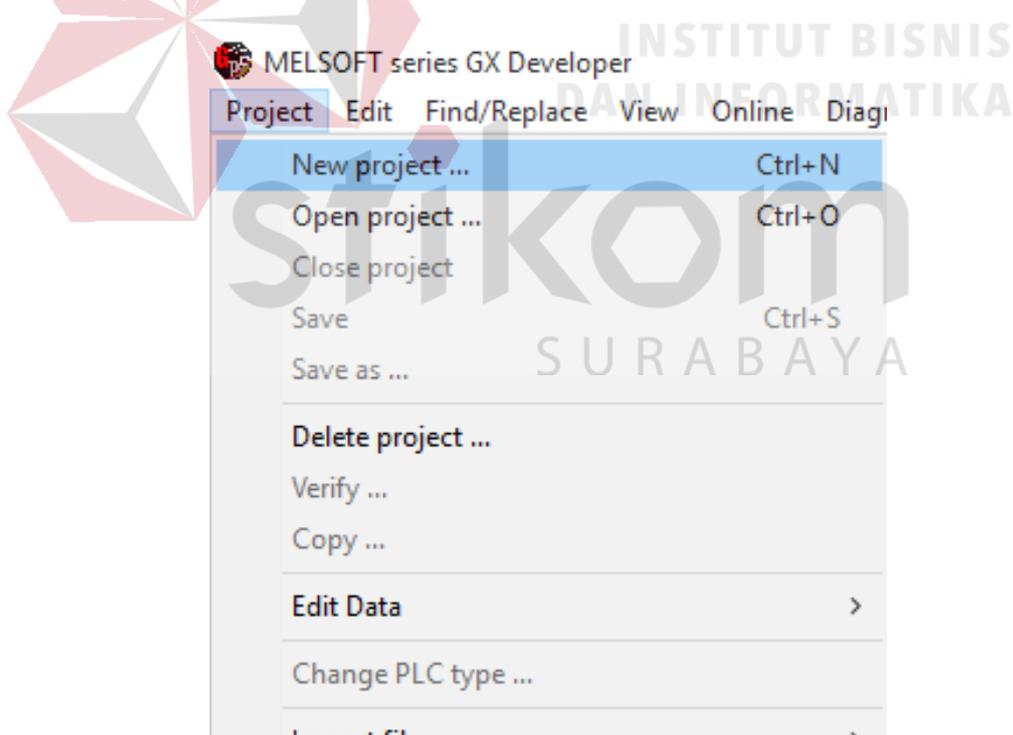
GX Developer adalah software bawaan dari Mitsubishi dalam melakukan pembuatan PLC secara khusus untuk PLC bermerk Mitsubishi. Cara membuat project baru pada software GX Developer sebagai berikut:

Berikut adalah tampilan utama GX Developer saat pertama kali dibuka.



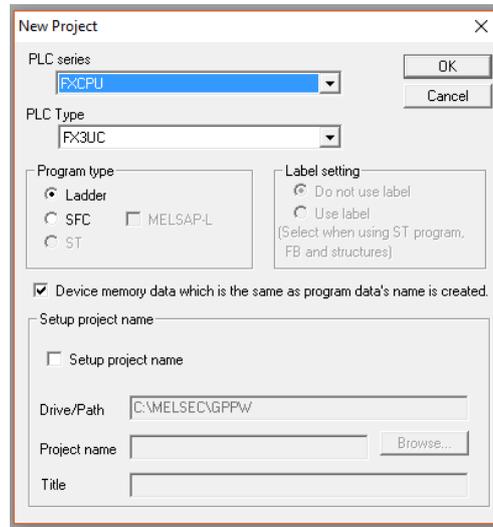
Gambar 4.7 Tampilan Awal GX Developer.

1. Selanjutnya mengeklik *Project > New Project*.



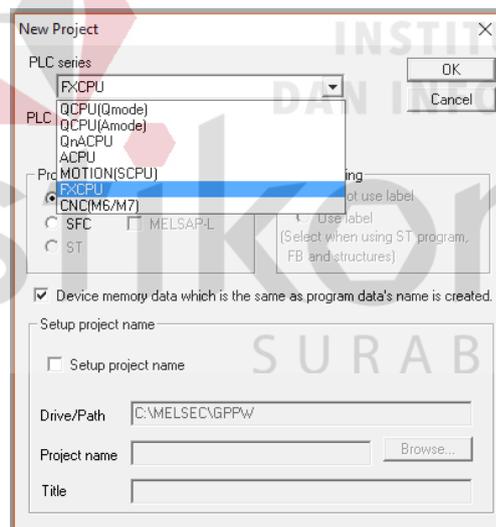
Gambar 4.8 Klik New Project

2. Setelah mengklik *New Project* maka akan tampil jendela seperti berikut.



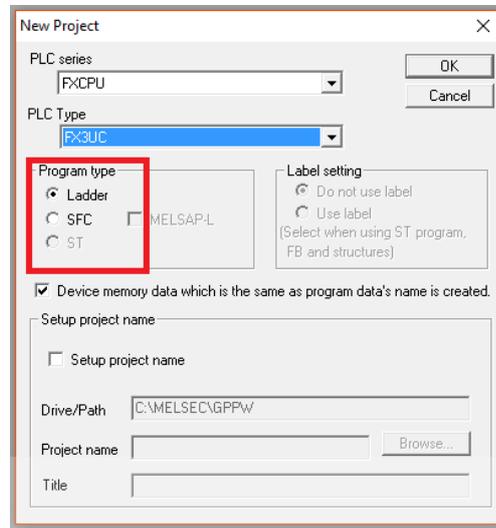
Gambar 4.9 New Project

3. Lalu menentukan PLC Series, *PLC Type* sesuai hardware yang digunakan.



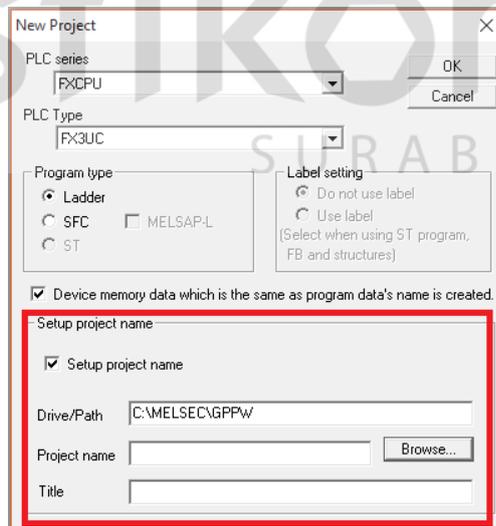
Gambar 4.10 PLC Series

4. Setelah itu menentukan program tipe yang akan digunakan dengan cara mencentang salah satu pada pilihan yang tersedia.



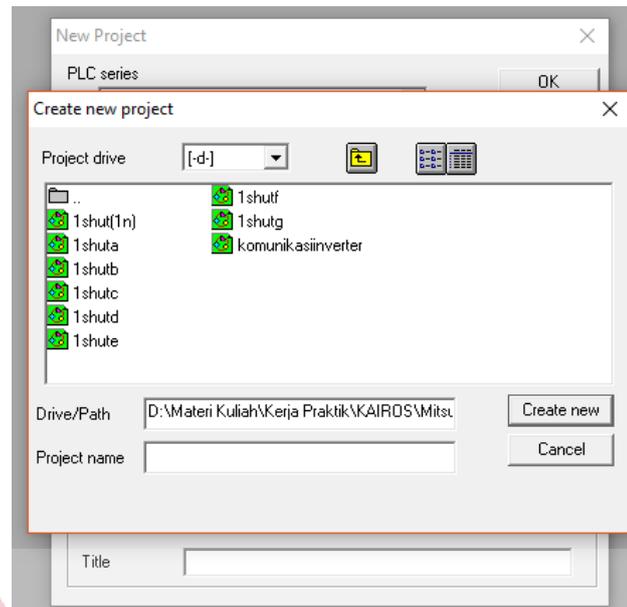
Gambar 4.11 Program Type

5. Jika ingin melakukan custom nama file dan tempat penyimpanan maka cukup mencentang seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.12 Setup Project Name

6. Kemudian memberi nama dan meletakkan pada lokasi yang diinginkan.



Gambar 4.13 Beri Nama

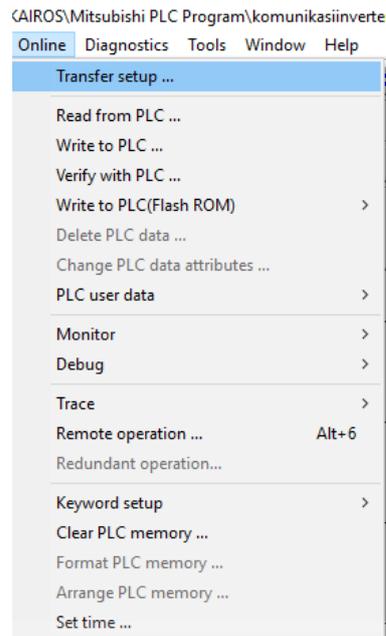
Setelah semua pengaturan telah selesai maka mengklik OK untuk membuat project baru.

7. Berikut adalah toolbar dengan berisikan *contact* maupun *coil* yang digunakan untuk membuat program dalam *ladder diagram*.



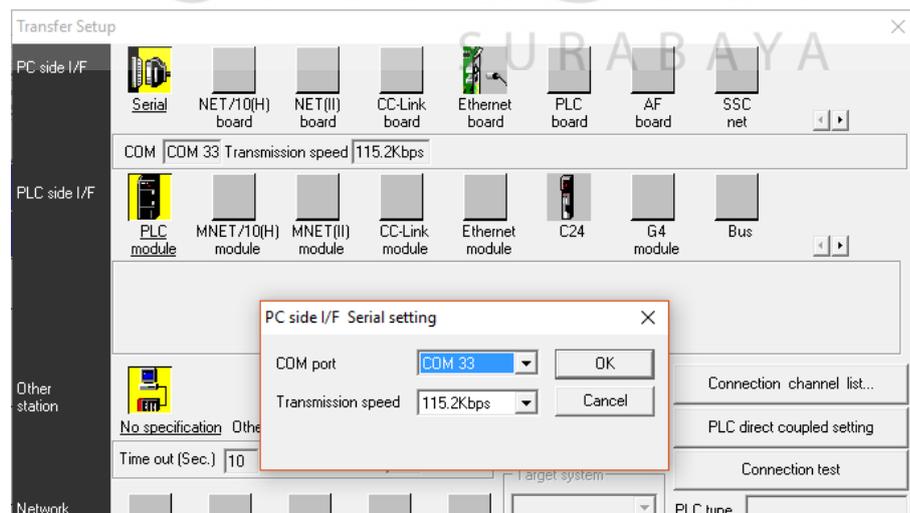
Gambar 4.14 Toolbar

8. Saat Sudah melakukan pembuatan *ladder diagram* maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mentransfer program dari personal computer menuju PLC. Pertama Klik *Online > Transfer Setup*.



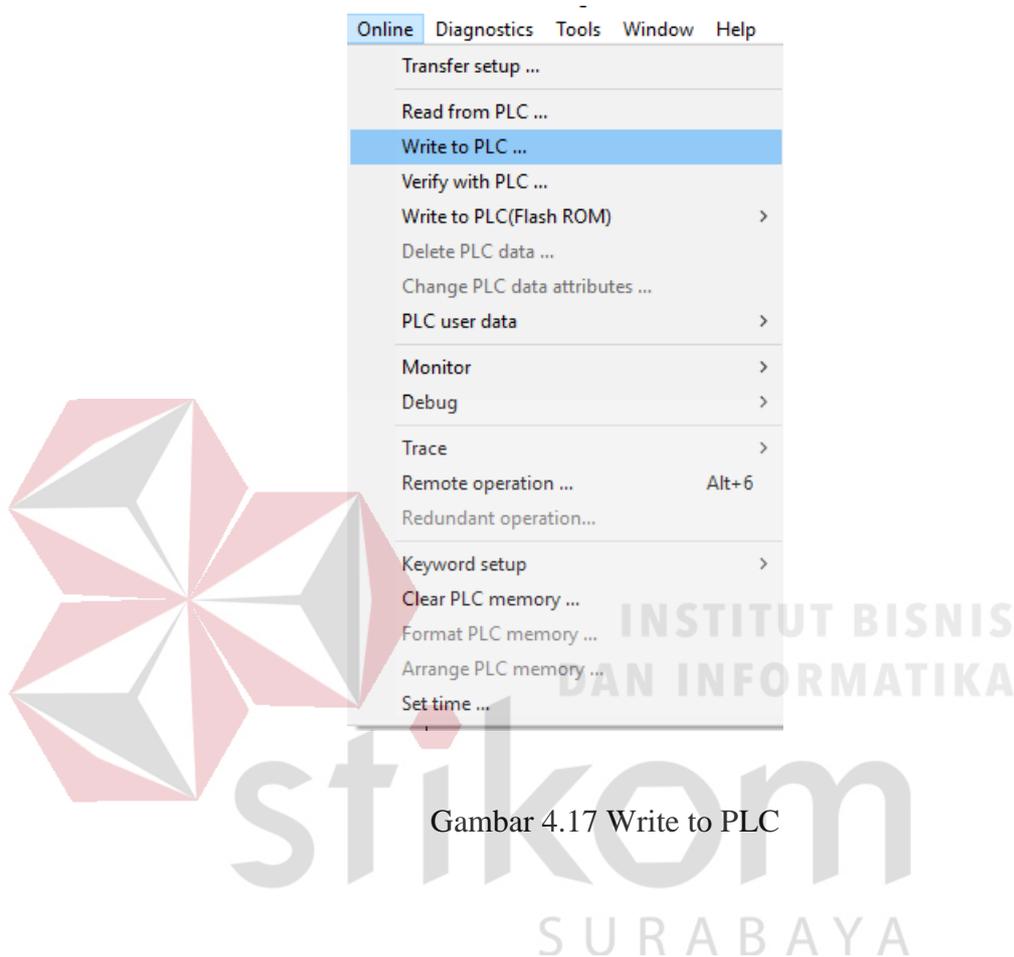
Gambar 4.15 Transfer Setup

9. Maka akan tampil jendela seperti dibawah ini. Kemudian melakukan test koneksi, jika menggunakan komunikasi serial maka menyesuaikan terlebih dahulu port serial dan kecepatan transmisi yang digunakan, lalu mengklik *connection test*.



Gambar 4.16 Memilih COM Port

10. Setelah berhasil melakukan tes koneksi maka langkah selanjutnya adalah melakukan transfer program ke PLC dengan cara, klik *Online* > *Write to PLC*.

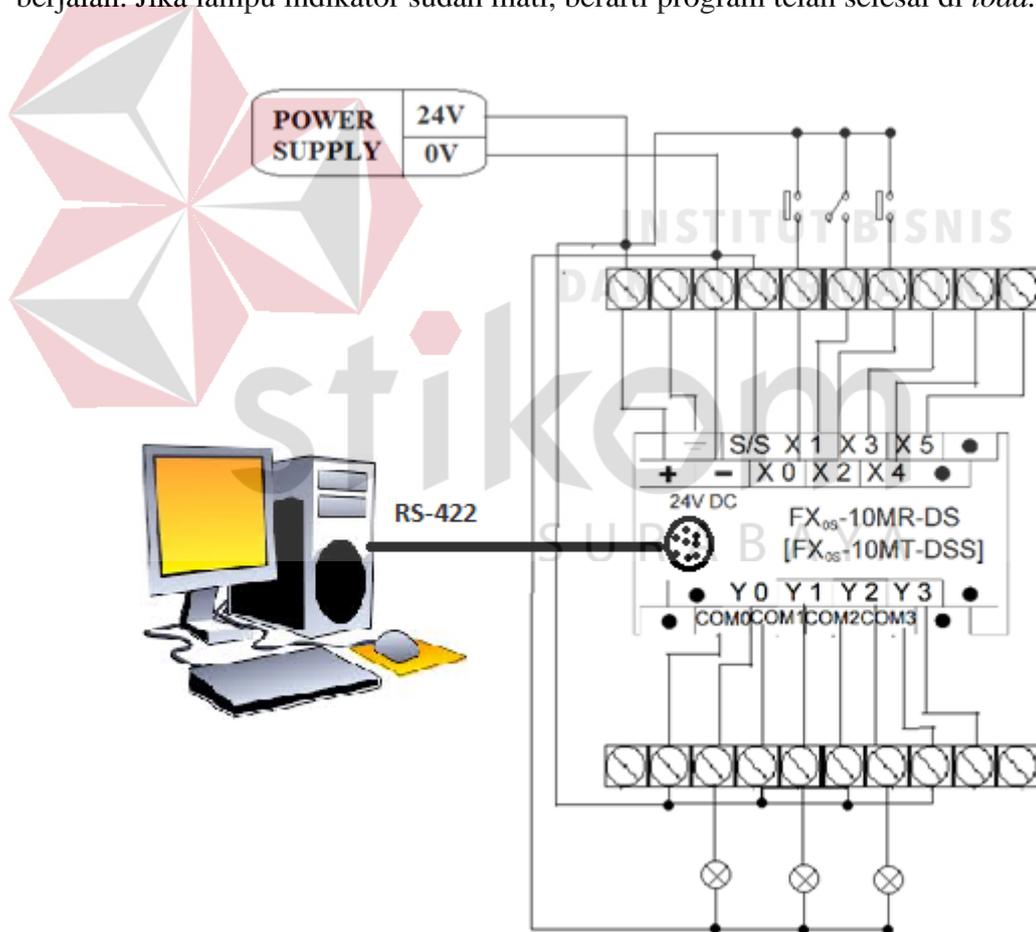


Gambar 4.17 Write to PLC

#### 4.4 Load Program ke PLC

Untuk memasukkan program ke dalam PLC, sebelumnya pastikan sudah mempunyai *software GX Developer*. *Software* ini merupakan *software* yang cocok digunakan untuk memprogram PLC tipe Mitsubishi. Selanjutnya melakukan pemrograman yang sesuai dengan cara kerja dari mesin tiga sisi ini. Setelah program setelah dan telah di pastikan bahwa program benar dapat berjalan dengan baik untuk mesin potong tiga sisi, dapat dilakukan *load* program melalui kabel

serial. Kabel serial yang digunakan untuk memasukkan program ke PLC menggunakan kabel RS-422 *Option Board*. Kabel ini yang sesuai dengan *portProgramming* pada PLC. Pada saat *load* program ke PLC, posisi *toggle button* yang digunakan untuk *run/stop* PLC harus dalam keadaan *stop*. Jika *toggle button* ini masih dalam keadaan *run*, program tidak dapat di *load* ke PLC. Setelah *toggle button* ini *stop*, program dapat langsung di *load* melalui *software GX Developer* yang sudah ada, dan pada saat *load* program, lampu indikator *PROG-E* pada PLC akan menyala. Hal itu menandakan bahwa proses *load* program sedang berjalan. Jika lampu indikator sudah mati, berarti program telah selesai di *load*.



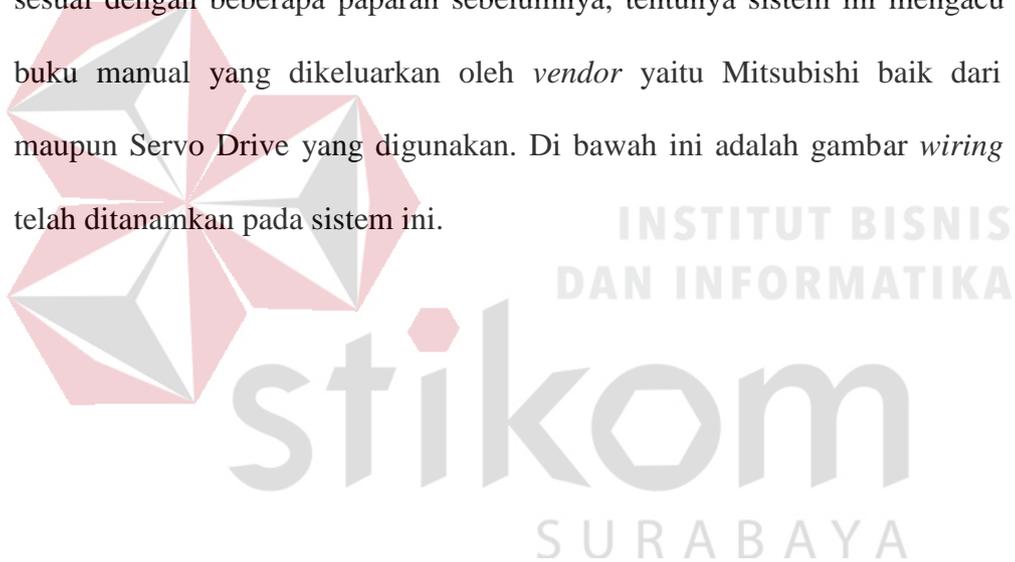
Gambar 4.18 Download Program

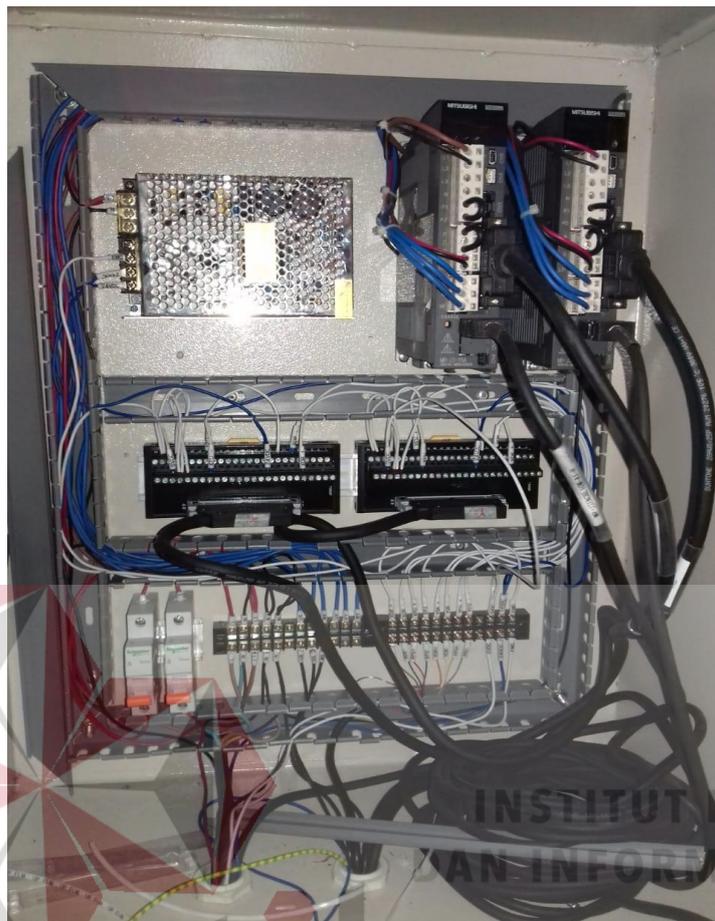
## 4.5 Hasil Sistem

Dalam perancangan ini tentunya menghasilkan kinerja sistem mesin yang diharapkan mampu memenuhi target kebutuhan PT. Betts Indonesia. Beberapa hasil dapat dituangkan melalui laporan ini, yaitu *wiring*, cara kerja sistem, dan program *ladder diagram* tercantum pada lampiran.

### 4.5.1 Hasil Wiring

Hasil dari *wiring* ini dirancang dengan panduan dari teori yang ada dan sesuai dengan beberapa paparan sebelumnya, tentunya sistem ini mengacu pada buku manual yang dikeluarkan oleh *vendor* yaitu Mitsubishi baik dari PLC maupun Servo Drive yang digunakan. Di bawah ini adalah gambar *wiring* yang telah ditanamkan pada sistem ini.





Gambar 4.19 Hasil Wiring

#### 4.5.2 Cara Kerja Sistem

Dari hasil yang didapatkan setelah sistem ini bejalan yaitu mula-mula ujung servo (wadah) pada posisi 0 seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.20 Sistem Mula-mula

Ketika tutup pasta gigi sudah berada diposisi (wadah) ujung servo, *valve* akan mendorong wadah maju menuju kemasan pasta gigi. Selanjutnya servo akan berputar sesuai searah jarum jam sesuai *pulse* yang ditentukan sehingga tutup pasta gigi terpasang rapat pada kemasannya seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4.21 Sistem Bekerja

Setelah tutup terpasang pada kemasannya *valve* akan memundurkan wadah dan servo akan berputar searah jarum jam sehingga posisi servo kembali 0 seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4.22 Sistem Kembali Posisi Mula-mula



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil percobaan pada laporan Kerja Praktik ini yang berjudul “Perancangan Program PLC Untuk Mesin Penutup Pasta Gigi Pada PT. Kairos Solusi Indonesia” diperoleh beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut.

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan berikut diperoleh dari uji coba dengan tujuan untuk memperbaharui sistem ini, yaitu:

1. Pembaharuan *main board* mesin potong tiga sisi menggunakan PLC Mitsubishi FX3G dimulai dengan mempelajari sistem *wiring* dari PLC.
2. Merancang perangkat *input*, *output*, dan *wiring* yang dibutuhkan.
3. Menghubungkan semua perangkat *input output* dengan PLC sesuai dengan *wiring* yang sudah dipelajari.
4. Pengujian sistem menggunakan program yang sudah dibuat.

#### 5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan untuk mengembangkan sistem ini agar sesuai dengan kebutuhan antara lain:

1. Sering mengecek kontak *wiring* PLC dengan perangkat lainnya.
2. Pembaharuan *main board* mesin untuk kedepannya sebaiknya menggunakan *type* PLC yang yang mampu memenuhi kebutuhan *port input output* dan kebutuhan fitur yang baru seperti *SCADA* dan *HMI*.

## DAFTAR PUSTAKA

Elga Aris P. (2016, mei 10). Pengertian dan Definisi PLC. didapat dari edukasi elektronika: <https://www.edukasielektronika.com/2016/05/pengertian-dan-definisi-plc.html>

<http://www.kitomaindonesia.com/kategori/4/servo-motor-drive> (diakses pada, Jum'at, 14 Desember 2018)

<https://duniaberbagiilmuuntuksemua.blogspot.com/2017/05/mengenal-panel-listrik-dan-komponen-didalamnya.html> (diakses pada, Jum'at, 14 Desember 2018)

[http://gudangsampah.blogspot.com/2012/11/pilot-lamp\\_26.html](http://gudangsampah.blogspot.com/2012/11/pilot-lamp_26.html) (diakses pada, Jum'at, 14 Desember 2018)

<http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/04/Pengertian-Push-Button.html> (diakses pada, Jum'at, 14 Desember 2018)

<http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/04/Pengertian-MCB.html> (diakses pada, Jum'at, 14 Desember 2018)

Mitsubishi Electric. (2003). *MELSEC-F Series Programmable Controllers*. Mitsubishi Electric Corporation.

Mitsubishi Electric. (2006). *Programmable Controller MELSEC-FX*. Mitsubishi Electric Corporation.