



## **LAPORAN KERJA PRAKTIK**

**PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN  
PLC (*Programable Logic Controller*) OMRON  
DI LABORATORIUM PLC  
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM  
SURABAYA**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**Oleh:**

**MUKHAMAD AWALUDIN FAHMI**

**12410200078**

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA  
2015**



## **LAPORAN KERJA PRAKTIK**

**PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN  
PLC (*Programable Logic Controller*) OMRON  
DI LABORATORIUM PLC  
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM  
SURABAYA**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**Oleh:**

**MUKHAMAD AWALUDIN FAHMI**

**12410200078**

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA  
2015**

# **LAPORAN KERJA PRAKTIK**

## **PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN**

### ***PLC (Programable Logic Controller) OMRON***

#### **DI LABORATORIUM PLC**

#### **INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Tahap Akhir

Program Strata Satu (S1)

Disusun Oleh :



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

Nama : MUKHAMAD AWALUDIN FAHMI

Nim : 12.41020.0078

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Komputer

**INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA**

**2015**

Segala Puji Bagi Tuhan Yang Maha Esa selesainya laporan kerja praktek ini.

Saya persembahkan kepada

Ayah,Ibu dan Adik-Adik saya tercinta

Dan rasa terimakasih seluas samudera kepada Dosen Pembimbing dan Penyelia saya

yang selalu mendukung dan membimbing selama yang saya melakukan Kerja

Praktek.

Beserta semua orang yang sangat saya sayangi.



UNIVERSITAS  
Dinamika



**LAPORAN KERJA PRAKTIK**

**PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN**

***PLC (Programable Logic Controller) OMRON***

**DI LABORATORIUM PLC**

**INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA**

Telah diperiksa, diuji dan disetujui

Surabaya, 4 Desember 2015

Disetujui :



Pembimbing

Penyelia

**Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T.**

NIDN 0727097302

**Pauladie Susanto, S.Kom.**

NIK 060623

Mengetahui :

Kaprodi S1 Sistem Komputer

**Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng.**

NIDN 0731057301

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur tetap terlimpahkan pada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya. Berhasil terselesaikannya laporan Kerja Praktek ini bukanlah semata-mata karena usaha dan kerja individu penulis sendiri, tetapi mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

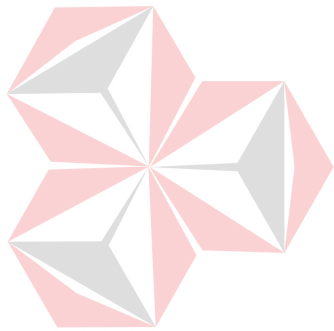
1. **Orang Tua dan Saudara** saya yang telah memberikan banyak dukungan positif, motivasi dan doa. Kemudian tidak lupa juga kepada **Noni Gigih Febriati** yang selalu memberikan do'a dan dukungan semangat.
2. Bapak **Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng**, selaku Kepala Program Studi S1 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
3. Bapak **Pauladie Susanto, S.Kom.** selaku penyelia dan juga sekaligus sebagai mentor saya selama Kerja Praktek, yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan Penulis selama penulisan laporan ini.
4. Bapak **Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T.** selaku Dosen Pembimbing dan sekaligus dosen kami selama Kerja Praktek yang membimbing dan mendukung kami dalam menyelesaikan laporan ini.
5. Dulur-Dulur satu jurusan S1 Sistem Komputer, HIMA SK 2015 dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Kalian semua selalu jadi yang istimewa untukku. Terimakasih buat bantuan, dukungan dan do'a kalian selama ini.
6. Semua teman-temanku yang ada di kampus Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan kalian dengan kebaikan yang lebih baik, Amin!.

## PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan benar, bahwa laporan Kerja Praktek ini adalah asli karya saya, bukan plagiat baik sebagian maupun apalagi keseluruhan. Karya atau pendapat orang lain yang ada dalam Kerja Praktek adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam daftar pustaka saya.

Apabila kemudian hari ditemukan adanya tindakan plagiat pada karya laporan Kerja Praktek ini maka saya bersedia untuk dilakukan pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.



UNIVERSITAS  
Dinamika

Surabaya, 4 Desember 2015

Mukhamad Awaludin Fahmi  
NIM 12.41020.0078

## ABSTRAKSI

*Programable Logic Controller (PLC)* menurut Capiel (1982) adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog.

*Programable Logic Controller (PLC)* yang berada di Laboratorium PLC Sistem Komputer menggunakan merk Omron, dimana PLC ini belum ada panduan yang digunakan untuk praktikum mahasiswa S1 Sistem Komputer yang mengambil matakuliah praktikum PLC. Pada masa sebelumnya praktikum PLC mahasiswa S1 Sistem Komputer menggunakan merk Festo, karena penggunaan PLC tersebut sudah cukup lama dan untuk mengikuti perkembangan kebutuhan dunia industri maka dipersiapkanlah PLC yang baru dengan merk Omron ini.

Dalam pengerjaan tugas kerja praktek di laboratorium PLC ini akan dikerjakan pembuatan modul praktikum PLC yang menggunakan PLC Omron. Modul praktikum memuat tentang I/O yang dapat bekerjasama dengan PLC ini. Kemudian juga mempelajari fitur-fitur yang ada pada PLC mulai dari akses alamat input output, timer, counter serta penggunaan instruksi-instruksi spesial yang dapat digunakan pada PLC Omron. Diharapkan modul praktikum ini nantinya dapat digunakan sebagai pegangan belajar praktikum *Programable Logic Controller* Omron.

**Kata Kunci :** PLC Omron, Ladder Diagram, Praktikum.

## KATA PENGANTAR

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

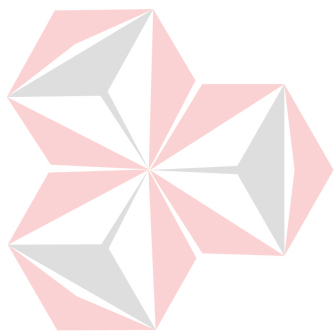
Dalam usaha menyelesaikan penulisan Laporan Kerja Praktek ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik moral maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi - tingginya kepada :

1. Orang Tua dan Saudara-saudara saya tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Kerja Praktek maupun laporan ini.
2. Pengembangan Penerapan Teknologi Informasi Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya atas segala kesempatan, pengalaman kerja dan akomodasi yang telah diberikan kepada penulis selama melaksanakan Kerja Praktek.
3. Kepada Pauladie Susanto, S.Kom. selaku penyelia. Terima kasih atas bimbingan yang diberikan sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktek di Laboratorium PLC S1 Sistem Komputer.
4. Kepada Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng selaku Kepala Program Studi Sistem Komputer Surabaya atas ijin yang diberikan untuk melaksanakan Kerja Praktek di Laboratorium PLC S1 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
5. Kepada Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T. selaku pembimbing saya sehingga dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktek.
6. Ibu Maria Novita selaku Koordinator Kerja Praktek di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya. terima kasih atas bantuan yang telah diberikan.

7. Teman- teman seperjuangan SK angkatan '12, alumni yang selalu memberikan semangat dan bantuannya.
8. Rekan-rekan pengurus HIMA SK 2015.

Surabaya, 04 Desember 2015

Penulis



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAKSI .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	1
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Waktu dan Lama Kerja Praktek .....	2
1.6 Ruang Lingkup Kerja Praktek .....	2
1.7 Sistematika Penulisan Laporan .....	3
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan.....	4
2.2 Program Studi S1 Sistem Komputer .....	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	9
3.1 <i>Programable Logic Controller</i> (PLC).....	9
3.1.1 Omron PLC 1 dan 3 – CJ2H CPU64.....	11
3.1.2 Omron PLC 2 – CJ2M CPU32.....	12
3.1.3 Omron PLC 4 – CJ2M CS1G CPU43H .....	13
3.2 Prosesor .....	15
3.3 <i>Power Supply</i> .....	16
3.4 Personal Komputer .....	17
3.5 Memori .....	18
3.5.1 Struktur dan Kapasitas Memori.....	19

3.5.2 Organisasi dan interaksi memori dengan sistem input/output .....	21
3.5.3 Pemetaan Memori Praktis Pada PLC .....	25
3.6 Pemrograman PLC .....	27
3.6.1 Simbol-simbol Ladder Diagram.....	28
3.6.2 Pemrograman Menggunakan Software CX-Programmer .....	28
3.6.3 Transfer Program Komputer ke PLC .....	30
3.6.4 Transfer Program PLC ke Komputer .....	31
3.6.5 Online Edit .....	33
3.7 <i>Input</i> PLC .....	33
3.7.1 <i>Input</i> Tegangan DC .....	35
3.7.2 <i>Input</i> Tegangan AC .....	37
3.7.3 <i>Input</i> Tegangan DC/AC .....	38
3.8 <i>Output</i> PLC .....	39
3.8.1 <i>Output</i> Jenis Relay .....	39
3.8.2 <i>Output</i> Jenis Transistor.....	41
3.8.3 <i>Output</i> Jenis Triac .....	43
3.9 CX-Programmer.....	44
3.9.1 Tampilan Utama CX-Programmer .....	44
BAB IV PEMBAHASAN.....	46
4.1 Prinsip Kerja .....	46
4.2 Pembuatan Buku Praktikum.....	47
BAB V KESIMPULAN.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	54
Lampiran 1. Berkas PPKP .....	55
Biodata Penulis .....	64

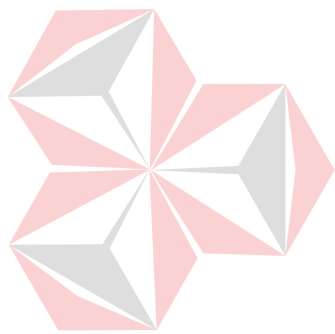


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 CJ2H-CPU64.....	11
Gambar 3.2 CJ2M – CPU32 .....	12
Gambar 3.3 CS1G-CPU43H .....	13
Gambar 3.4 Pembagian tipe PLC .....	14
Gambar 3.5 Representasi <i>Scan</i> PLC .....	15
Gambar 3.6 Ilustrasi waktu scan .....	16
Gambar 3.7 Sinyal <i>input</i> yang sempit .....	16
Gambar 3.8 Unit modul <i>power supply</i> .....	17
Gambar 3.9 PC Sebagai perangkat pemrograman PLC .....	17
Gambar 3.10 CX-Programmer dilengkapi dengan simulasi program.....	18
Gambar 3.11 Ilustrasi memori 4K word .....	20
Gambar 3.12 Alamat bit tunggal pada memori .....	20
Gambar 3.13 Peta memori PLC .....	21
Gambar 3.14 Peta memori pada area aplikasi PLC.....	21
Gambar 3.15 Limit Switch yang dikoneksikan dengan sebuah bit yang beralamatkan 00004 pada tabel input.....	22
Gambar 3.16 Sebuah lampu yang dikoneksikan dengan sebuah bit dengan alamat 00102 pada tabel output .....	23
Gambar 3.17 Ilustrasi internal bit saat LS dalam keadaan normal .....	24
Gambar 3.18 Ilustrasi internal bit saat LS dalam keadaan tertutup .....	24
Gambar 3.19 Tampilan pertama CX-Programmer .....	28
Gambar 3.20 <i>Setting</i> PLC .....	29
Gambar 3.21 <i>Setting</i> Jalur Komunikasi .....	29
Gambar 3.22 <i>Setting Port</i> .....	30
Gambar 3.23 Tampilan Lembar Kerja CX-Programmer .....	30
Gambar 3.24 Ikon <i>work online</i> .....	30
Gambar 3.25 Transfer ke PLC .....	31
Gambar 3.26 <i>Direct Online</i> .....	31
Gambar 3.27 Pemilihan media transfer.....	32
Gambar 3.28 I/O Unit .....	32

Gambar 3.29 Proses pengambilan data .....	32
Gambar 3.30 Koneksi peralatan luar dengan modul <i>input</i> .....	34
Gambar 3.31 Ilustrasi rangkaian internal yang menghubungkan setiap terminal input dengan terminal <i>common</i> .....	35
Gambar 3.32 Rangkaian pada modul input PLC tipikal untuk jenis masukan tegangan DC .....	36
Gambar 3.33 Koneksi peralatan luar dengan modul input PLC jenis input DC..	37
Gambar 3.34 Rangkaian pada modul input PLC tipikal untuk jenis masukan tegangan AC.....	38
Gambar 3.35 Koneksi peralatan luar dengan modul input jenis AC.....	38
Gambar 3.36 Rangkaian pada modul input PLC tipikal untuk jenis masukan tegangan AC/DC .....	39
Gambar 3.37 Koneksi peralatan luar dengan modul input PLC jenis input AC/DC .....	39
Gambar 3.38 Rangkaian internal modul output PLC jenis relay .....	40
Gambar 3.39 Koneksi peralatan luar dengan modul output PLC satu <i>common</i> .	41
Gambar 3.40 Rangkaian internal modul output PLC jenis transistor NPN .....	42
Gambar 3.41 Koneksi peralatan luar dengan modul output PLC jenis transistor .....	42
Gambar 3.42 Rangkaian internal modul output PLC jenis triac.....	43
Gambar 3.43 Koneksi peralatan luar dengan modul output PLC jenis triac.....	43
Gambar 3.44 Tampilan Utama <i>Software CX-Programmer</i> .....	44
Gambar 3.45 Pembagian menu-menu <i>Software CX-Programmer</i> .....	44

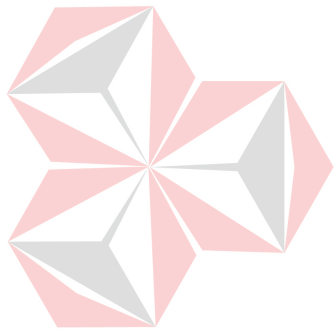
Gambar 4.1 Modul PLC pabrikan omron .....	46
Gambar 4.2 Sampul buku praktikum .....	48



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Contoh pemetaan memori PLC (Produk Omron) .....	26
Tabel 3.2 Alokasi spesial relay pada PLC Omron .....	26



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Laboratorium *Programable Logic Controller* (PLC) S1 Sistem Komputer adalah salah satu laboratorium yang ada pada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya. Pada program studi S1 Sistem Komputer sendiri terdapat beberapa laboratorium didalamnya. Pada laboratorium PLC setiap tahunnya selalu digunakan untuk praktikum mahasiswa yang mengambil matakuliah praktikum *Programable Logic Controller*.

Pada pelaksanaan praktikum, mahasiswa membutuhkan modul praktikum yang digunakan untuk panduan melakukan praktikum. Praktikum PLC di program studi S1 Sistem Komputer menggunakan PLC Omron, PLC ini sudah banyak digunakan sebagai pengontrol utama pada proses produksi masal seperti yang digunakan pada pabrik.

Modul praktikum yang akan dibuat ini merupakan pegangan utama mahasiswa yang mengikuti praktikum. Dimana pada modul ini memuat semua materi yang ada pada PLC Omron, mulai dari materi materi dasar, contoh program serta soal-soal latihan. Diharapkan nantinya mahasiswa yang telah mengikuti praktikum dapat menerapkan ilmu yang didapat di dunia kerja.

### **1.2. Tujuan Kerja Praktek**

Tujuan Kerja Praktek di Laboratorium Programable Logic Controller (PLC) S1 Sistem Komputer adalah sebagai berikut :

1. Tujuan Umum
  - a. Memperoleh pengetahuan mengenai manajemen instansi, struktur, organisasi, standar, dan etika kerja di Laboratorium Programable Logic Controller (PLC) S1 Sistem Komputer.
  - b. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pendidikan dan pelatihan kerja berkualitas.
  - c. Dapat memecahkan permasalahan pada bagian yang ditempati kerja praktek.

## 2. Tujuan Khusus

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat buku panduan praktikum yang ditujukan kepada mahasiswa yang mengambil matakuliah praktikum *programmable logic controller* (PLC) serta mempersiapkan kebutuhan praktikum pada laboratorium tersebut.

### 1.3. Perumusan Masalah

Dari latar belakang, maka dapat dirinci perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang buku panduan praktikum yang baik.
2. Bagaimana mempersiapkan semua kebutuhan yang akan digunakan untuk praktikum.

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada pelaksanaan Kerja Praktek ini adalah sebagai berikut:

1. Modul praktikum PLC ini menggunakan software CX-Programmer
2. PLC yang digunakan adalah PLC Omron.

### 1.5. Waktu dan Lama Kerja Praktek

Kerja Praktek di Laboratorium Programmable Logic Controller (PLC) S1 Sistem Komputer dilaksanakan mulai tanggal 27 April – 5 Juni 2015.

### 1.6. Ruang Lingkup Kerja Praktek

Sasaran Kerja Praktek adalah agar mahasiswa mendapatkan pengalaman saat mempelajari perangkat PLC Omron ini serta membuat modul praktikum, maka dapat dijabarkan ruang lingkup Kerja Praktek adalah sebagai berikut:

1. Struktur Organisasi Laboratorium PLC S1 Sistem Komputer.
2. Mempelajari PLC Omron.
3. Pembuatan modul praktikum PLC yang menggunakan PLC Omron.

### 1.7. Sistematika Penulisan Laporan

Berikut ini adalah sistematika penulisan laporan hasil Kerja Praktek di Laboratorium Programable Logic Controller (PLC) S1 Sistem Komputer :

1. HALAMAN JUDUL
2. PENGESAHAN
3. KATA PENGANTAR
4. DAFTAR ISI
5. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan berisi latar belakang Kerja Praktek, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan Kerja Praktek, waktu dan jangka waktu Kerja Praktek, ruang lingkup Kerja Praktek, dan sistematika penulisan.

6. BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Pada BAB II berisi penjabaran tentang sejarah perusahaan yaitu Laboratorium Programable Logic Controller (PLC) S1 Sistem Komputer. Pengenalan unit kerja dan budaya masyarakat, pemahaman proses bisnis yang meliputi visi dan misi perusahaan.

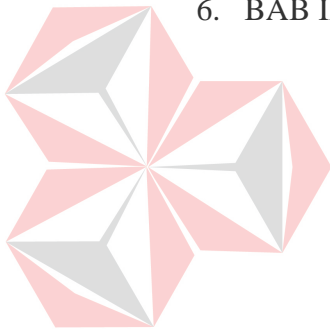
7. BAB III LANDASAN TEORI

Pada BAB III berisi tentang spesifikasi PLC Omron beserta penjelasan, teori fitur-fitur yang digunakan.

8. BAB IV PEMBAHASAN

9. BAB V PENUTUP

Pada BAB Penutup membahas tentang kesimpulan dan saran dari seluruh isi laporan ini yang disesuaikan dengan hasil dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya.



## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Di tengah kesibukan derap Pembangunan Nasional, kedudukan informasi semakin penting. Hasil suatu pembangunan sangat ditentukan oleh materi informasi yang dimiliki oleh suatu negara. Kemajuan yang dicitakan oleh suatu pembangunan akan lebih mudah dicapai dengan kelengkapan informasi. Cepat atau lambat laju pembangunan ditentukan pula oleh kecepatan memperoleh informasi dan kecepatan menginformasikan kembali kepada yang berwenang.

Kemajuan teknologi telah memberikan jawaban akan kebutuhan informasi, komputer yang semakin canggih memungkinkan untuk memperoleh informasi secara cepat, tepat dan akurat. Hasil informasi canggih ini telah mulai menyentuh kehidupan kita. Penggunaan dan pemanfaatan komputer secara optimal dapat memacu laju pembangunan. Kesadaran tentang hal inilah yang menuntut pengadaan tenaga-tenaga ahli yang terampil untuk mengelola informasi, dan pendidikan adalah salah satu cara yang harus ditempuh untuk memenuhi kebutuhan tenaga tersebut.

Atas dasar pemikiran inilah, maka untuk **pertama kalinya** di wilayah Jawa Timur dibuka Pendidikan Tinggi Komputer, Akademi Komputer & Informatika Surabaya (AKIS) pada tanggal **30 April 1983** oleh Yayasan Putra Bhakti berdasarkan SK Yayasan Putra Bhakti No. 01/KPT/PB/III/1983. Tokoh pendirinya pada saat itu adalah :

1. Laksda. TNI (Purn) Mardiono
2. Ir. Andrian A. T
3. Ir. Handoko Anindyo
4. Dra. Suzana Surojo
5. Dra. Rosy Merianti, Ak



Kemudian berdasarkan rapat BKLPTS tanggal 2-3 Maret 1984 kepanjangan AKIS dirubah menjadi Akademi Manajemen Informatika & Komputer Surabaya yang bertempat di jalan Ketintang Baru XIV/2. Tanggal 10 Maret 1984 memperoleh Ijin Operasional penyelenggaraan program Diploma III Manajemen Informatika dengan surat keputusan nomor: 061/Q/1984 dari Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Dikti) melalui Koordinator Kopertis Wilayah VII. Kemudian pada tanggal 19 Juni 1984 AKIS memperoleh status TERDAFTAR berdasar surat keputusan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Dikti) nomor: 0274/O/1984 dan kepanjangan AKIS berubah lagi menjadi Akademi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya. Berdasar SK Dirjen DIKTI nomor: 45/DIKTI/KEP/1992, status DIII Manajemen Informatika dapat ditingkatkan menjadi DIAKUI.

Waktu berlalu terus, kebutuhan akan informasi juga terus meningkat. Untuk menjawab kebutuhan tersebut AKIS ditingkatkan menjadi Sekolah Tinggi dengan membuka program studi Strata 1 dan Diploma III jurusan Manajemen Informatika. Dan pada tanggal **20 Maret 1986** nama AKIS berubah menjadi **STIKOM SURABAYA**, singkatan dari Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya berdasarkan SK Yayasan Putra Bhakti nomor: 07/KPT/PB/03/86 yang selanjutnya memperoleh STATUS TERDAFTAR pada tanggal 25 Nopember 1986 berdasarkan Keputusan Mendikbud nomor: 0824/O/1986 dengan menyelenggarakan pendidikan S1 dan D III Manajemen Informatika. Di samping itu STIKOM SURABAYA juga melakukan pembangunan gedung Kampus baru di jalan Kutisari 66 yang saat ini menjadi Kampus II STIKOM SURABAYA . Peresmian gedung tersebut dilakukan pada tanggal 11 Desember 1987 oleh Bapak Wahono Gubernur Jawa Timur pada saat itu.

### **19 Juni 1984**

AKIS membuka program DIII Manajemen Informatika.

### **20 Maret 1986**

AKIS membuka program S1 Manajemen Informatika

### **30 Maret 1986**

AKIS ditingkatkan menjadi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya (STIKOM SURABAYA )

### **1990**

Membuka bidang studi DI Program Studi Komputer Keuangan / Perbankan

### **1 Januari 1992**

Membuka Program S1 jurusan Teknik Komputer. Pada **13 Agustus 2003**, Program Studi Strata 1 Teknik Komputer berubah nama menjadi Program Studi Strata 1 Sistem Komputer.

### **1 November 1994**

Membuka program studi DI Komputer Grafik Multimedia

### **12 Mei 1998**

STIKOM SURABAYA membuka tiga program pendidikan baru sekaligus, yaitu :

- DIII bidang studi Sekretari Berbasis Komputer. Pada **16 Januari**

**2006**, berdasar surat izin penyelenggaraan dari DIKTI nomor: 75/D/T/2006,

Program Studi Diploma III Komputer Sekretari & Perkantoran Modern berubah nama menjadi Program Diploma III Komputerisasi Perkantoran dan Kesekretariatan

- DII bidang studi Komputer Grafik Multimedia
- DI bidang studi Jaringan Komputer

### **Juni 1999**

Pemisahan program studi DI Grafik Multimedia menjadi program studi DI Grafik dan program studi DI Multimedia, serta perubahan program studi DII Grafik Multimedia menjadi program studi DII Multimedia.

### **2 September 2003**

Membuka Program Studi DIII Komputer Percetakan & Kemasan, yang kemudian berubah nama menjadi Program Studi DIII Komputer Grafis dan Cetak.

### **3 Maret 2005**

Membuka Program Studi Diploma III Komputer Akuntansi.

20 April 2006

Membuka bidang studi DIV Program Studi Komputer Multimedia.

### **8 Nopember 2007**

Membuka program studi S1 Desain Komunikasi Visual

### **2009**

Membuka program studi S1 Sistem Informasi dengan kekhususan Komputer Akuntansi

Hingga saat ini, STIKOM Surabaya memiliki 8 Program studi dan 1 bidang studi kekhususan, yaitu:

- Program Studi S1 Sistem Informasi
- Program Studi S1 Sistem Informasi kekhususan Komputer Akuntansi
- Program Studi S1 Sistem Komputer
- Program Studi S1 Desain dan Komunikasi Visual
- Program Studi DIV Komputer Multimedia
- Program Studi DIII Manajemen Informatika
- Program Studi DIII Komputer Perkantoran dan Kesekretariatan
- Program Studi DIII Komputer Grafis dan Cetak

## 2014

Berdasarkan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 378/E/O/2014 tanggal 4 September 2014 maka STIKOM Surabaya resmi berubah bentuk menjadi Institut dengan nama Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

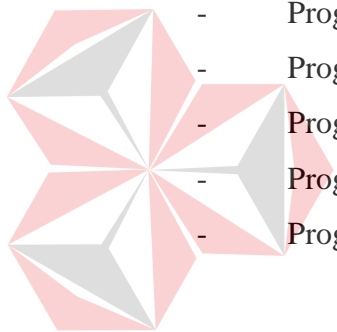
Program studi yang diselenggarakan oleh Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya adalah sebagai berikut:

Fakultas Ekonomi dan Bisnis:

- Program Studi S1 Akuntansi
- Program Studi S1 Manajemen
- Program Studi DIII Komputer Perkantoran & Kesekretariatan

Fakultas Teknologi dan Informatika:

- Program Studi S1 Sistem Informasi
- Program Studi S1 Sistem Komputer
- Program Studi S1 Desain dan Komunikasi Visual
- Program Studi S1 Desain Grafis
- Program Studi DIV Komputer Multimedia
- Program Studi DIII Manajemen Informatika
- Program Studi DIII Komputer Grafis & Cetak



### 2.2 Program Studi S1 Sistem Komputer

Salah satu program studi yang ada di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya adalah Program Studi S1 Sistem Komputer. Program Studi S1 Sistem Komputer menitikberatkan pada dua bidang utama yang saat ini sangat dibutuhkan dalam dunia kerja, yaitu otomasi industri dan jaringan komputer. Proses pendidikan dirancang sedemikian rupa dengan kombinasi antara teori dan praktek untuk menghasilkan hasil pembelajaran yang maksimal serta mampu menganalisis, mendesain, merencanakan dan membangun sistem otomasi industri dan jaringan komputer.

Pada program studi Sistem Komputer juga dilengkapi dengan sertifikasi internasional, antara lain sertifikasi jaringan komputer dari Cisco untuk menghasilkan lulusan yang mampu bersaing dalam menghadapi perkembangan teknologi.

## BAB III

### LANDASAN TEORI

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

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

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

1. *Programmable*, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
2. *Logic*, menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.
3. *Controller*, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan. PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay sequensial dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan *software* yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan sudah dimasukkan. Alat ini bekerja berdasarkan input-input yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan meng-ON atau meng-OFF kan output-output. Nilai 1

menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi sedangkan 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi. PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak.

Fungsi dan kegunaan PLC sangat luas. Dalam prakteknya PLC dapat dibagi secara umum dan secara khusus.

Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. *Sekuensial Control*. PLC memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial), disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.
2. *Monitoring Plant*. PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.

Sedangkan fungsi PLC secara khusus adalah dapat memberikan input ke CNC (Computerized Numerical Control). Beberapa PLC dapat memberikan input ke CNC untuk kepentingan pemrosesan lebih lanjut. CNC bila dibandingkan dengan PLC mempunyai ketelitian yang lebih tinggi dan lebih mahal harganya. CNC biasanya dipakai untuk proses *finishing*, membentuk benda kerja, *moulding* dan sebagainya.

Prinsip kerja sebuah PLC adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuator atau peralatan lainnya.

### 3.1.1 Omron PLC 1 dan 3 – CJ2H CPU64



Sumber : [www.ia.omron.com](http://www.ia.omron.com)

Gambar 3.1 CJ2H-CPU64

Gambar diatas merupakan salah satu *programmable logic controller* Omron dengan type SYSMAC CJ-series CJ2H CPU64. Pada PLC dengan type CJ2H-CPU64 ini sudah di desain dengan bentuk yang kecil, dapat bekerja dengan cepat dan juga dapat digunakan fleksibel sesuai kebutuhan. *Programmable logic controller* type ini mewarisi serta meningkatkan tipe-tipe sebelumnya yaitu meningkatkan fitur yang ada pada tipe CJ1.

Tipe CJ2 CPU Units ini merupakan pilihan terbaik untuk kontrol mesin dengan kecepatan tinggi dan berkapasitas tinggi.

Berikut ini adalah beberapa fitur yang ada pada *Programmable logic controller* tipe CJ2H-CPU64 :

1. Mempunyai kapasitas simpan yang lebih pada memori program dan memori data.
2. Unggul dalam kinerja kontrol dengan kecepatan tinggi : LOAD mengeksekusi instruksi 16 ns, SINE instruksi 0,59 mikrodetik.
3. *Throughput* maksimum dengan kecepatan tinggi fungsi *interrupt*.
4. Mengefisienkan penelusuran melalui cara sangat meningkatkan pelacakan data.
5. Sistem Aman dari kesalahan memori yang dibawa oleh Fungsi Memori *Self-restoration*.
6. Gerak kontrol yang semakin maju namun dengan biaya yang lebih rendah : *Synchronous Unit Operation*.

7. Peningkatan kecepatan I/O throughput dengan menyegarkan instruksi-instruksi dengan segera dengan cara *direct processing*.

### 3.1.2 Omron PLC 2 – CJ2M CPU32



Sumber : [www.ia.omron.com](http://www.ia.omron.com)

Gambar 3.2 CJ2M – CPU32

*Programable logic controller* dengan tipe ini adalah perkembangan dari produk PLC dengan tipe CJ1M. Tipe PLC CJ1M-Series sudah menjadi alat kontrol berbagai macam aplikasi di seluruh dunia sejak tahun 2001. Kemudian dari pengalaman produksi alat tipe sebelumnya dan kemajuan teknologi yang dipelajari telah menghasilkan CJ2M. Tipe yang baru ini didesain sudah sepenuhnya kompatibel dengan modul-modul yang lain.

Berikut ini adalah poin poin peningkatan CJ2M dari tipe sebelumnya :

1. Peningkatan kinerja, dan peningkatan kapasitas memori.
2. Sampai dengan 40 Unit I/O di setiap CPU.
3. Pulse I/O Modul menambahkan fungsi kontrol posisi untuk setiap CPU.
4. USB untuk akses *plug and play* ke PLC
5. Semua model yang tersedia dengan *port Ethernet* atau tanpa *port Ethernet*.
6. Pilihan modul port serial *plug-in*.

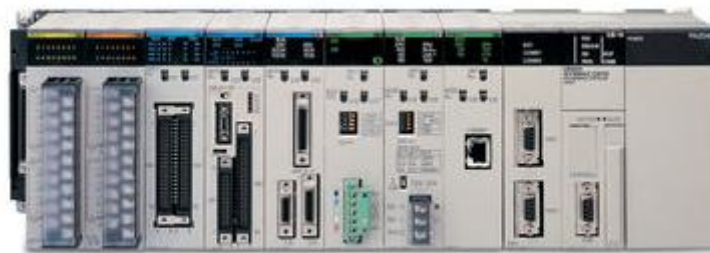
Fitur-fitur yang ada pada tipe PLC CJ2M ini adalah sebagai berikut :

1. Lima variasi kapasitas program dari 5K langkah untuk 60k langkah ; skala CPU dengan kebutuhan aplikasi Anda.
2. Prosesor lebih cepat; LD waktu eksekusi instruksi dikurangi menjadi 40 ns, *floating point* trigonometrics dalam waktu kurang dari 1 mikrodetik.



3. Pulse Opsional I/O Modul dapat dipasang untuk mengaktifkan fungsi posisi hingga empat sumbu. Modul ini menyediakan *counter* dengan kecepatan tinggi. *Interrupt inputs and pulse train/PWM outputs*. (CJ2M Unit CPU dengan Satuan Versi 2.0 atau versi setelah ini).
4. Cepat Fungsi panggilan Blok dan pelaksanaan, penanganan interupsi dengan cepat, sedikit waktu overhead.
5. Ditambahkan eksekusi memori untuk Blok Fungsi memungkinkan terstruktur, pemrograman berorientasi objek bahkan dalam CPU *entry-level*.
6. Port Ethernet Tujuan umum mendukung Ethernet / link data berbasis tag IP, koneksi untuk Mendukung *Software*, komunikasi antara PLC, FTP transfer data, dan lebih (CJ2M-CPU3-).
7. Standar port USB pada semua model memungkinkan Dukungan *Software* untuk terhubung langsung melalui kabel USB standar.
8. Pilihan Modul Serial dapat dipasang untuk menambahkan RS-232C atau RS-422A / 485 komunikasi port (CJ2M-CPU3-).
9. Kompatibel dengan semua unit listrik CJ1 supply, I/O, kontrol dan komunikasi yang ada.

### 3.1.3 Omron PLC 4 – CS1G CPU43H



Sumber : [www.ia.omron.com](http://www.ia.omron.com)

Gambar 3.3 CS1G-CPU43H

Tipe *Programmable logic controller* selanjutnya adalah PLC dengan tipe CS1G-CPU43H, tipe ini merupakan jenis modular. PLC dibagi menjadi tiga jenis bagian yaitu tipe mikro, basic, modular.

Berikut ini gambar pembagian jenis-jenis PLC Omron :

Jenis	Type
Mikro PLC	CPM1A
	CP1E
	CP1L
Basic PLC	CJ1M
	CQM1H
Modular	CJ1H/CJ1G
	CS1H/CS1G

Gambar 3.4 Pembagian tipe PLC

Dalam rangka menciptakan fasilitas yang memiliki kemampuan produksi untuk menahan perubahan mendadak dalam permintaan, atau untuk membuat mesin yang berbeda dari yang dibuat oleh pesaing pasar, kontroller dengan kecepatan tinggi dapat memberikan kinerja yang dibutuhkan untuk mendukung kebutuhan yang diperlukan. PLC dengan tipe CS1 telah dilengkapi dengan I/O responsif dan data kontrol tertinggi fungsi untuk secara signifikan mengurangi waktu pemrosesan dan gerakan mesin kontrol dengan presisi yang lebih besar.

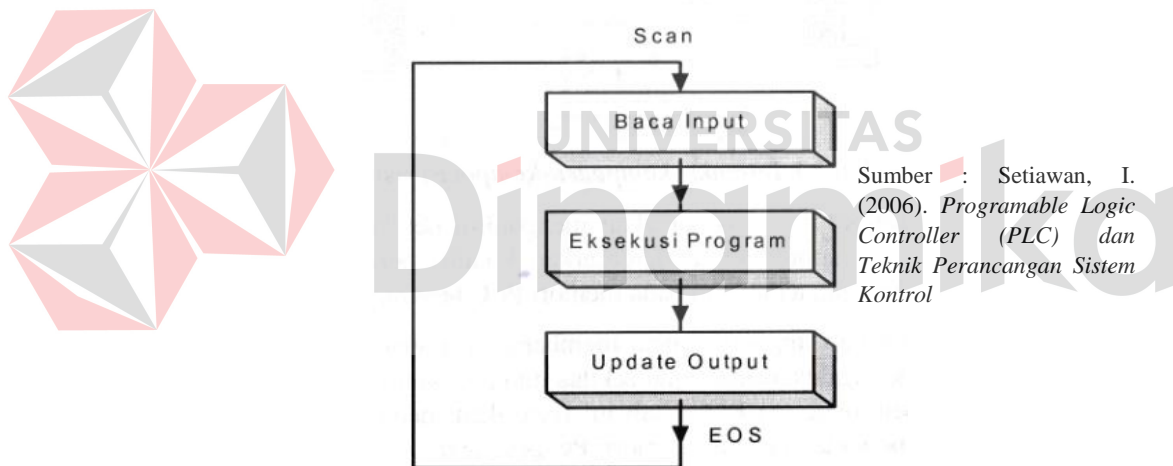
Untuk memungkinkan pengembangan lebih mudah dari kompleks program, Selain bin ke berbasis Windows terintegrasi lingkungan pengembangan, PLC baru dilengkapi dengan berbagai instruksi. pemrograman terstruktur fungsi telah diperbaiki untuk memungkinkan program untuk menjadi digunakan kembali dengan efisiensi yang lebih besar dan dengan demikian mengurangi tenaga kerja persyaratan dan biaya dipotong.

Pengetahuan bahwa pelanggan kami memiliki akumulasi selama bertahun-tahun membentuk inti dari kekuatan kompetitif mereka. Pada Omron, kami percaya meningkatkan knowhow ini secara maksimal. Kunci untuk melakukan hal ini adalah 100% kompatibilitas ke atas. CS1 PLC memungkinkan Unit dan program yang ada untuk digunakan tanpa perubahan.

### 3.2 Prosesor

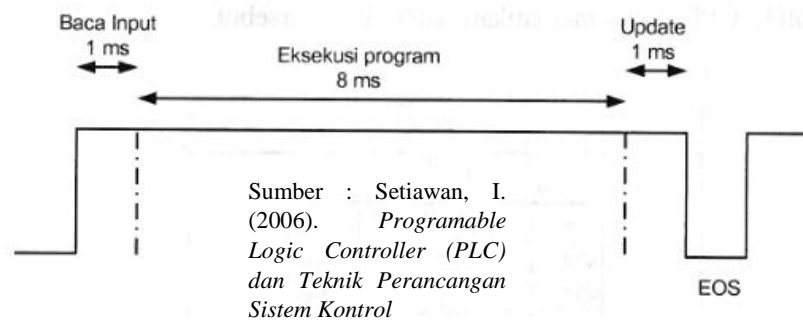
Fungsi utama sistem prosesor pada PLC adalah mengatur tugas pada keseluruhan sistem PLC. Selain itu, pada sistem ini dilakukan operasi-operasi matematis, manipulasi data, tugas tugas diagnostik, dan lain lain sebagainya. Mikroprosesor yang digunakan PLC ini dapat dikategorikan berdasarkan panjang atau ukuran jumlah bit dari register-register prosesor tersebut. Ukuran standar jumlah bit yang umum adalah 8, 16, dan 32 bit. Semakin panjang ukuran bit, semakin cepat proses yang terjadi pada PLC tersebut.

Tugas dasar PLC adalah membaca seluruh peralatan input serta mengeksekusi program yang tersimpan di memori. Berdasarkan logika program ini, PLC akan mengontrol perangkat output yang terhubung dengan PLC. Proses ini yang dinamakan scan yang diilustrasikan pada Gambar 2.2. setiap akhir scan, prosesor akan mengeluarkan sinyal yang dinamakan sinyal *end-of-scan* (EOS)

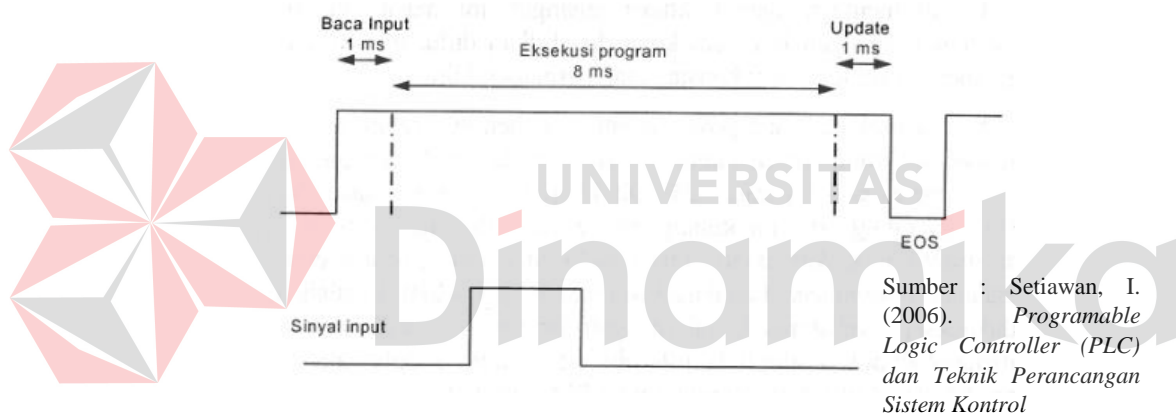


Gambar 3.5. Representasi Scan PLC

Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu kali scan ini dinamakan waktu scan (*scan time*). Waktu scan adalah waktu total yang diperlukan prosesor untuk mengeksekusi program dan memperbarui input / outputnya. Waktu scan ini secara umum dipengaruhi oleh 2 faktor utama : (1) jumlah memori yang diperlukan oleh program PLC (jumlah anak tangga pada diagram ladder) dan (2) jenis instruksi yang digunakan dalam program. Waktu yang dibutuhkan untuk satu kali scan dapat bervariasi antara beberapa milidetik sampai puluhan bahkan ratusan milidetik. Gambar dibawah ini memperlihatkan contoh diagram pewaktuan untuk sebuah program dengan waktu *scan* selama 10 ms.

Gambar 3.6. Ilustrasi waktu *scan*

Jika ada sinyal sebuah input (pulsa) dalam selang waktu yang sangat cepat terjadi sesaat setelah proses baca *input* (seperti terlihat pada gambar dibawah ini) maka prosesor tidak dapat menanggapi *input* tersebut. Untuk mengatasi hal ini, beberapa jenis PLC dilengkapi dengan instruksi-instruksi (berupa interupsi) untuk menanggapi jenis *input* yang sangat sempit ini.

Gambar 3.7. Sinyal *input* yang sempit

### 3.3 Power Supply

Pasokan listrik yang digunakan dalam membawa energi listrik ke unit pengolahan pusat. Kebanyakan pengendali PLC bekerja baik pada 24 VDC atau 220 VAC. Pada beberapa pengendali PLC akan menemukan pasokan listrik sebagai modul terpisah. Pengguna harus menentukan berapa banyak saat ini untuk mengambil dari modul I/O untuk memastikan bahwa pasokan listrik memberikan jumlah yang tepat. Berbagai jenis modul menggunakan jumlah yang berbeda dari arus listrik.



Sumber : [www.ia.omron.com](http://www.ia.omron.com)

Gambar 3.8. Unit modul *power supply*

Pasokan listrik ini biasanya tidak digunakan untuk memulai input atau output eksternal. Pengguna harus menyediakan pasokan daya terpisah untuk keperluan daya yang cukup untuk semua modul input dan output yang digunakan oleh PLC. Dengan pasokan daya yang cukup akan membantu alat untuk dapat bekerja secara maksimal. Beberapa kecil PLC kontroler menyediakan modul *power supply* sudah masuk dalam paket PLC, tidak lagi menggunakan modul *power supply* yang terpisah.

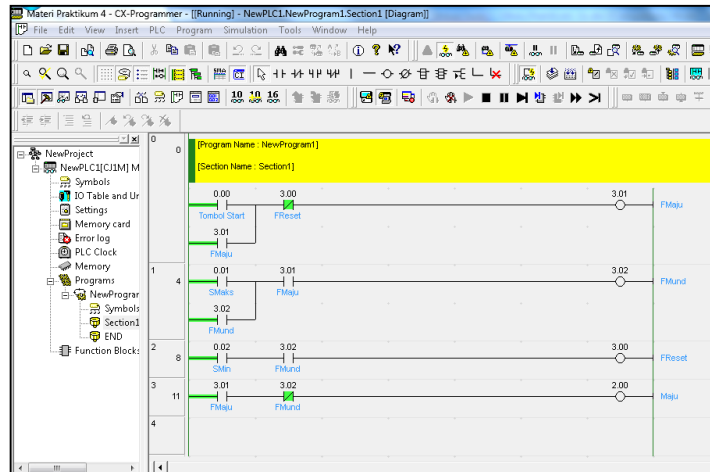
### 3.4 Personal Komputer

Berkaitan dengan arsitekturnya yang bersifat *general purpose* dan sistem operasinya yang standar, umumnya vendor-vendor PLC menyertakan perangkat lunak PC untuk mengimplementasikan pemasukan program ladder, pengeditan, dokumentasi dan program *monitoring real time* PLC.



Gambar 3.9. PC Sebagai perangkat pemrograman PLC

Sumber : [www.industrial.omron.eu](http://www.industrial.omron.eu)



Gambar 3.10. CX-Programmer dilengkapi dengan simulasi program

Dewasa ini, telah banyak perangkat lunak tersebut dilengkapi simulasi dengan simbol-simbol perangkat masukan dan keluaran secara visual.

### 3.5 Memori

Memori adalah area dalam CPU PLC tempat data serta program disimpan dan dieksekusi oleh prosesor. Pengetahuan tentang sistem memori pada PLC ini akan sangat membantu dalam memahami cara kerja PLC. Secara umum, memori dapat dibagi menjadi dua kategori: *volatile* dan *nonvolatile*. Program atau data pada memori *volatile* akan hilang jika catu daya PLC mati. Memori ini juga dikenal dengan nama Random Access Memory (RAM). Dalam sebagian PLC, memori jenis RAM masih di-gunakan untuk menyimpan program pengguna (aplikasi) dengan menggunakan baterai sebagai back up daya jika *power supply* mati. Salah satu kerugian penggunaan RAM dengan *back up battery* ini adalah kemungkinan terjadinya kegagalan baterainya. Adapun sifat dari *nonvolatile* memori yaitu data yang tersimpan di dalamnya tidak akan hilang walaupun catu daya PLC mati. Termasuk kategori ini adalah:

1. *Read-Only Memory* (ROM): Jenis memori ini dirancang untuk menyimpan program secara permanen. Secara umum, PLC jarang sekali menggunakan ROM untuk menyimpan program-program aplikasi pengguna, kecuali untuk aplikasi-aplikasi khusus yang program aplikasinya tidak akan pernah diubah.

Penggunaan ROM dalam PLC umumnya digunakan untuk menyimpan bios atau program *executive*.

2. *Programmable Read-Only Memory* (PROM): Memori ini adalah salah satu jenis ROM, tetapi dapat diprogram ulang dengan menggunakan alat pemrograman khusus. Dalam PLC, memori jenis ini jarang sekali digunakan untuk menyimpan program pengguna. Jika pun masih digunakan, umumnya hanya digunakan untuk back up program saja.
3. *Erasable Programmable Read Only Memory* (EPROM): Memori ini adalah sejenis PROM yang dapat diprogram ulang setelah program yang sebelumnya tersimpan dihapus dengan menggunakan sinar ultraviolet.
4. *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM): Merupakan memori *nonvolatile* yang menyerupai RAM dalam fleksibilitas pemrogramannya. Umumnya, PLC menggunakan memori jenis ini untuk menyimpan program pengguna. Alasan utamanya adalah kemudahan dalam mengubah program pada memori tersebut, yaitu hanya dengan menggunakan perangkat pemrograman PLC itu sendiri, misalnya komputer atau unit mini-programmer. Salah satu kerugian memori jenis ini adalah keterbatasan dalam kemampuan hapus-tulisnya (*erase/write*), yaitu sekitar 10.000 kali.

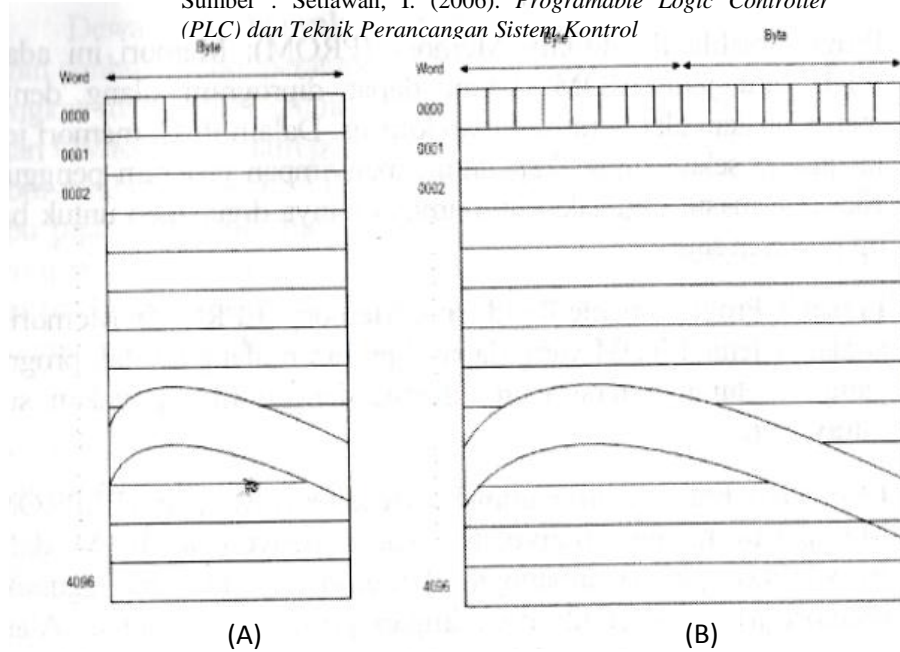
### 3.5.1 Struktur dan Kapasitas Memori

memori PLC ini dapat dipandang sebagai *array* bit dua dimensi (bit adalah terkecil memori yang berisi informasi digit biner: 1 atau 0). Sebuah bit dikatakan dalam keadaan On jika informasi yang tersimpan bernilai 1 (ada tegangan), dan Off jika informasi yang tersimpan bernilai 0 (tidak ada tegangan). Informasi On/Off yang tersimpan dalam sebuah bit ini dikenal dengan status status bit.

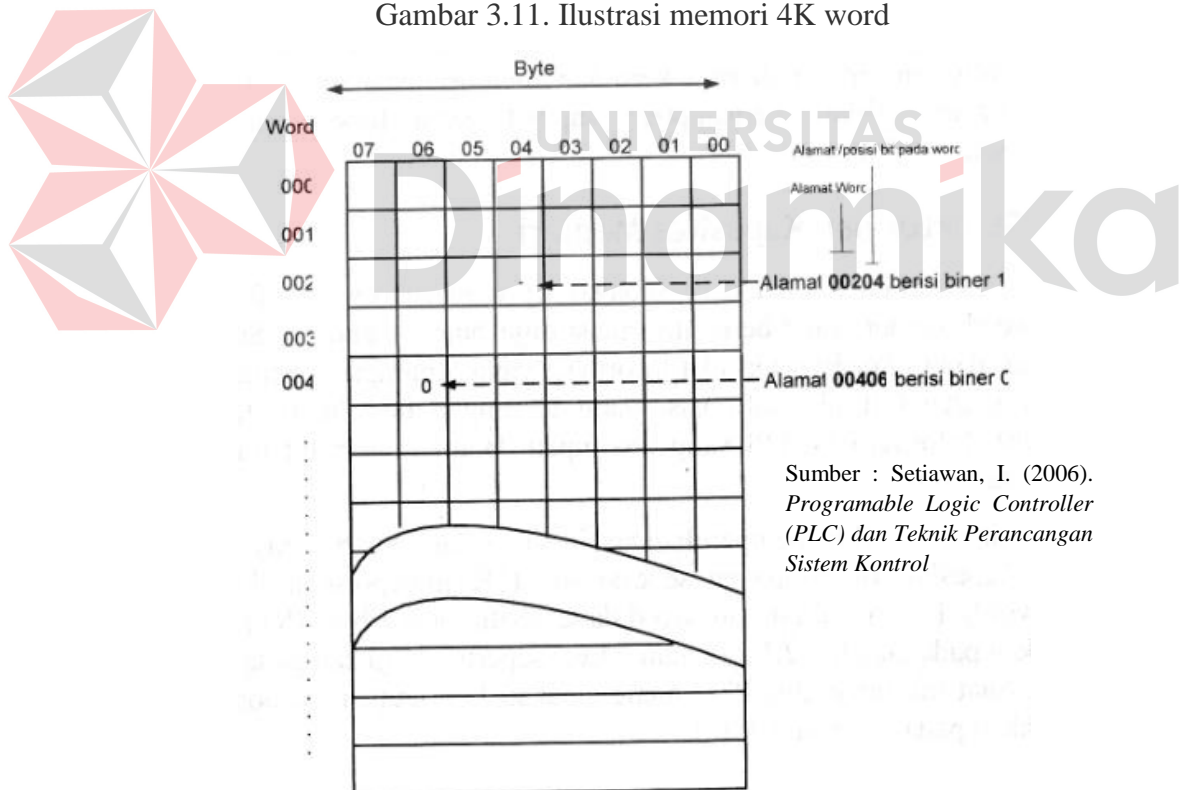
Gambar 3.11 memperlihatkan ilustrasi dua buah array memori dengan kapasitas penyimpanan sebesar 4K (1K merepresentasikan 1024 lokasi word). Dalam hal ini, satu word dapat terdiri atas 1 byte (8 bit) seperti ditunjukkan pada Gambar 3.11(a), atau 2 byte seperti ditunjukkan pada Gambar 3.11(b). Saat ini, umumnya PLC menggunakan konfigurasi memori seperti pada Gambar 3.11(b).



Sumber : Setiawan, I. (2006). *Programable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*



Gambar 3.11. Ilustrasi memori 4K word



Gambar 3.12. Alamat bit tunggal pada memori

Berbeda dengan memori pada *personal computer* yang tidak dapat dialamati pada level bit, semakin besar memori pada PLC dapat dimanipulasi dan diakses pada level bit tunggal. Alamat bit tunggal pada memori pada dasarnya adalah posisi bit

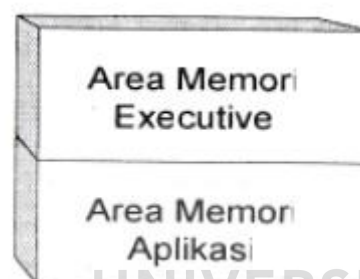


pada lokasi atau alamat word (channel) tertentu. Umumnya, aturan penulisan alamat pada sebuah bit tunggal ini dimulai dengan alamat word dan diikuti oleh posisi bit pada word tersebut, seperti terlihat pada gambar 3.12.

### 3.5.2 Organisasi dan interaksi memori dengan sistem Input/Output

Memori pada PLC pada dasarnya dapat dipetakan menjadi dua bagian utama (pada gambar 3.13) :

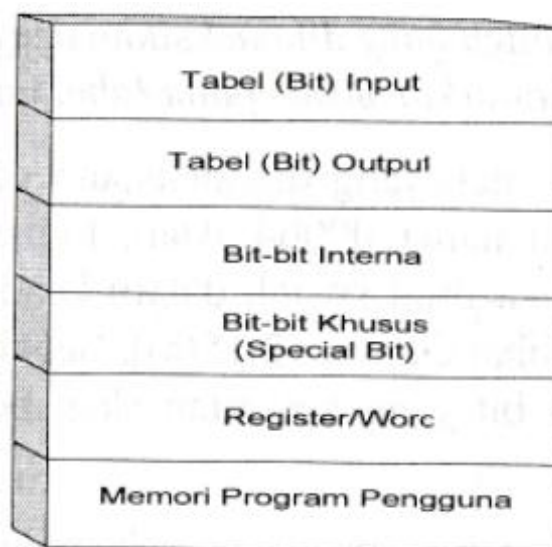
*Area Executive* : memori yang bersifat permanen. Pada area ini umumnya tersimpan program bios PLC untuk mengatur keseluruhan operasi. Secara umum, area memori ini tidak dapat dimanipulasi dan diakses oleh pengguna PLC.



Sumber : Setiawan, I. (2006). *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*

Gambar 3.13. Peta memori PLC

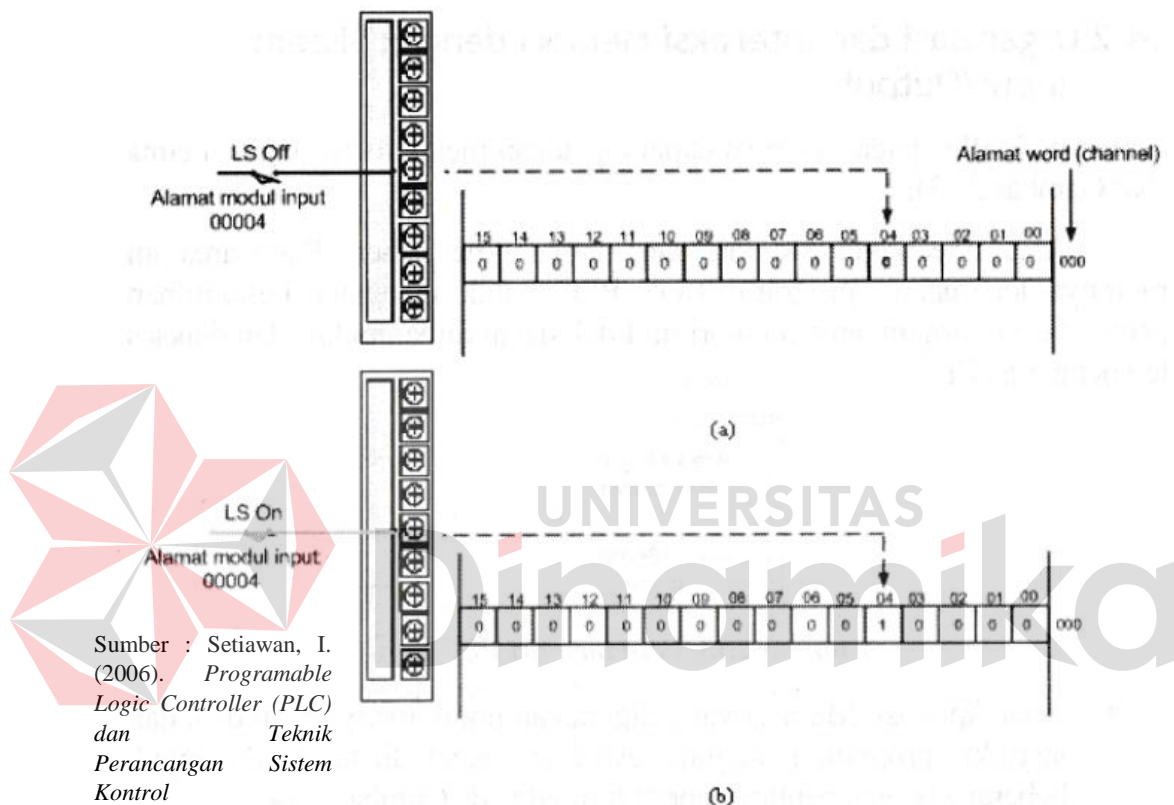
**Area aplikasi** : memori yang digunakan untuk menyimpan data dan instruksi program pengguna. Area ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa bagian penting seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Sumber : Setiawan, I. (2006). *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*

Gambar 3.14. Peta memori pada area aplikasi PLC

**Tabel *input*** adalah array bit yang menyimpan status masukan dalam modul input PLC. Jumlah bit pada tabel pada dasarnya sama dengan jumlah input pada modul input PLC tersebut. Sebagai contoh, PLC yang memiliki jumlah input 16 terminal akan membutuhkan tabel input 16 bit. Setiap *input* yang terkoneksi dengan PLC akan memiliki bit asosiasinya pada tabel. Alamat peralatan luar yang terhubung dengan modul *input* pada dasarnya adalah lokasi word dan bit pada tabel *input*.

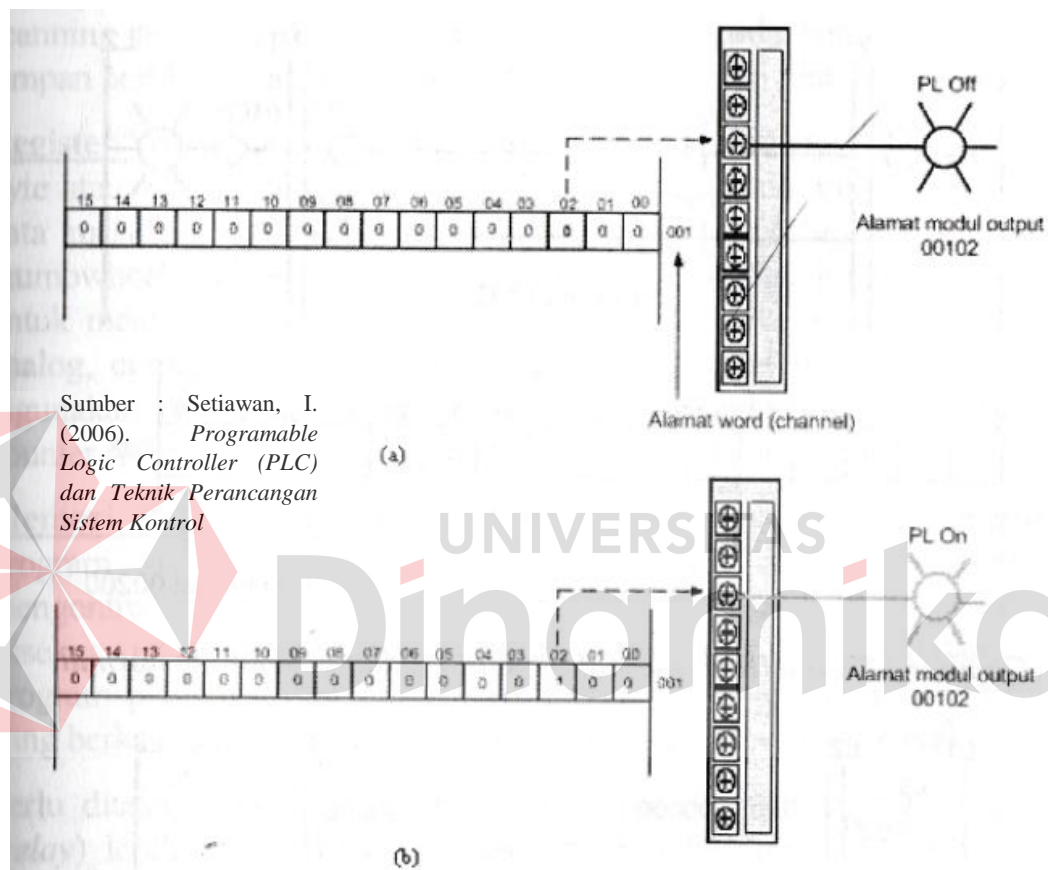


Gambar 3.15. *Limit Switch* yang dikoneksikan dengan sebuah bit yang beralamatkan 00004 pada tabel input.

Misalnya *limit switch* yang dikoneksikan dengan antarmuka input pada Gambar diatas memiliki alamat 00004. Alamat ini berasal dari lokasi word 000 pada posisi bit 04. Jika *limit switch* dalam keadaan Off maka bit pada alamat 00004 bernilai 0 [lihat Gambar 3.15(a)]. Sebaliknya, jika limit switch dalam keadaan On maka bit yang berkaitan akan bernilai 1 [lihat Gambar 3.15(b)].

Selama PLC beroperasi, prosesor akan membaca status dari setiap masukan pada modul *input* dan memberi nilai 1 atau 0 pada tabel input sesuai alamat yang terasosiasi dengannya. Proses pembacaan ini terjadi pada bagian awal *scanning*.

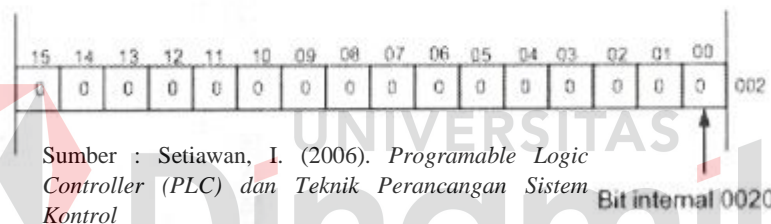
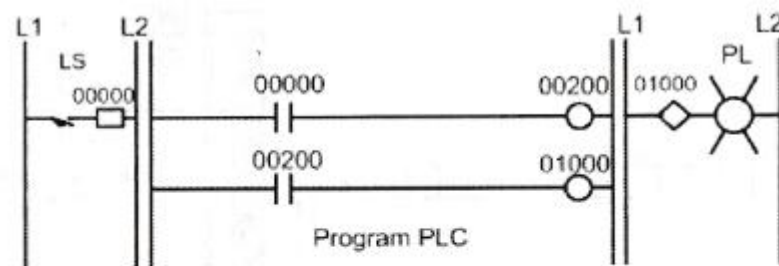
**Tabel Output** adalah *array* bit yang menyimpan status sinyal kontrol dari modul keluaran PLC. Jumlah bit pada tabel pada dasarnya sama dengan jumlah output pada modul output PLC. Misalnya, PLC yang memiliki jumlah output 128 akan membutuhkan tabel output sejumlah 128 bit. Setiap perangkat output yang terkoneksi dengan PLC akan memiliki bit asosiasi pada tabel.



Gambar 3.16. Sebuah lampu yang dikoneksikan dengan sebuah bit dengan alamat 00102 pada tabel output

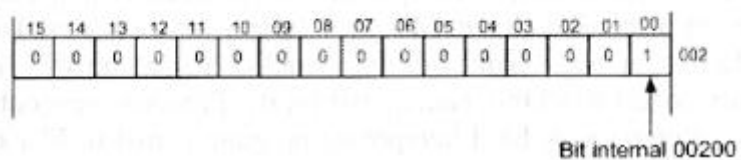
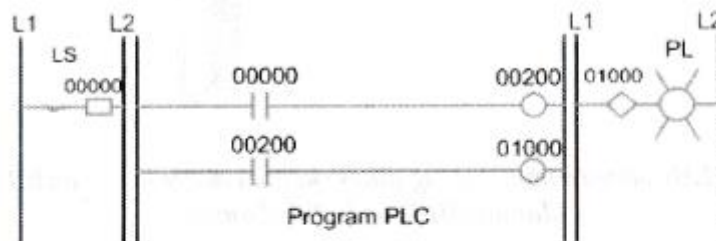
Seperti pada tabel input, alamat perangkat *output* adalah lokasi word dan bit pada tabel output. Misalnya, lampu yang dikoneksikan dengan antarmuka output pada Gambar 3.16 memiliki alamat 00102. Alamat ini berasal dari lokasi word 001 pada posisi bit 02. Prosesor mengontrol bit-bit pada tabel output sesuai hasil interpretasi program pemakai. Jika sebuah bit dalam tabel bernilai 1 maka output yang terkoneksi akan On. Kemudian, jika bit tersebut bernilai 0 maka yang terjadi adalah sebaliknya.

Lokasi bit-bit internal ini berfungsi menyimpan bit atau data koil koil *internal relay*. Jika prosesor mengevaluasi program kontrol dan sebuah internal relay ter-energize (1) maka kontaktor-kontaktur eferensinya (kontaktur-kontaktur dengan alamat yang sama dengan koil internal *relay* tersebut) akan berubah kondisinya. Jika kontaktur tersebut NO maka kontaktur tersebut akan menutup (*closed*), sedangkan jika NC, kontaktur tersebut akan membuka (*open*). Sebagai bahan ilustrasi, perhatikan Gambar 3.17 berikut ini.



Sumber : Setiawan, I. (2006). *Programable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*

Gambar 3.17. Ilustrasi internal bit saat LS dalam keadaan normal



Gambar 3.18. Ilustrasi internal bit saat LS dalam keadaan tertutup

Seperti terlihat pada Gambar 3.17 dalam keadaan normal, bit internal 00200 bernilai 0 (Off). Jika LS tertutup maka internal *relay* 00200 akan bekerja, dengan kata lain bit internal pada alamat ini akan *On* ( bernilai 1). Hal ini secara langsung

menyebabkan keadaan kontaktor yang dimilikinya pun akan berubah (Gambar 3.18)

**Bit Bit Khusus.** Lokasi pada bit-bit ini digunakan untuk menyimpan bit-bit yang memiliki kekhususan (spesial), misal bit yang selalu berubah setiap detiknya, bit yang nilainya selalu nol, bit yang akan bernilai satu ketika scanning pertama, dan seterusnya. Selain itu, pada bagian lokasi ini tersimpan berbagai macam flag atau status hasil operasi matematika dan logika.

**Register Word.** Lokasi ini digunakan untuk menyimpan data dalam ukuran *byte* atau *word*. Nilai atau data yang disimpan pada area ini dapat berupa data masukan dari berbagai macam sumber *input*, seperti *input analog*, *thumbwheel switch*, dan lain sebagainya. Selain itu, lokasi ini digunakan untuk menyimpan data *output*, misalnya untuk data *seven segment*, *meter analog*, *control valve* dan lain sebagainya. Lokasi pada register ini juga digunakan untuk menyimpan data-data yang berkaitan dengan *timer* dan *counter* (nilai *preset*).

**Memori Program Pengguna.** Lokasi ini digunakan untuk menyimpan program kontrol PLC. Semua instruksi PLC yang digunakan untuk mengontrol mesin atau proses disimpan pada lokasi ini. Ketika PLC mengeksekusi program, prosesor menginterpretasikan informasi dalam memori program pengguna dan mengontrol data-data bit referensi pada tabel data yang berkaitan dengan input/output internal atau input/output *real*.

Perlu ditekankan di sini bahwa pada beberapa manual PLC, istilah relai (*relay*) lebih sering digunakan dibandingkan istilah bit. Misalnya, istilah input relay sama saja artinya dengan input bit (tabel input), *special relay* dengan *special bit*, dan seterusnya.

### 3.5.3 Pemetaan Memori Praktis Pada PLC

Pemetaan memori yang telah dijelaskan diawal adalah penjelasan secara umum. Secara teknis, tentunya pemetaan ini dapat sedikit berbeda antara satu PLC dengan tipe PLC lainnya.

Tabel 3.1 Contoh pemetaan memori PLC (Produk Omron)

Area	Range	Jumlah
Input Relay(Input Bit)	00000 sampai 00012	12 bit
Output Relay (Output Bit)	01000 sampai 01008	8 bit
Working Relay (Internal Bit)	IR 20000 sampai IR 23115	512 bit
Special Relay (Special bit)	SR 23200 sampai SR 25512	384 bit
Temporary Relay (Temporary bit)	TR 0 sampai TR 7	8 bit
Holding Relay (Holding bit)	HR 0000 sampai HR 1915	320 bit
Auxiliary Relay (Auxiliary bit)	AR 0000 sampai AR 1515	256 bit
Link Relay (Link bit)	LR0000 sampai LR1515	256 bit
Timer/Counter	TIM/CNT 000 TIM/CNT 127	128
Memori data RW	DM0000 sampai DM 1023	1024 word
Memori data hanya baca	DM 6144 sampai DM 6655	512 word

Setiap pemetaan memori pada tiap tipe atau produk PLC tidak ada perbedaan yang signifikan, perbedaan yang ada hanya terletak pada aturan penulisan alamat pada area-areaanya saja.

Khusus untuk *special relay*, ada beberapa jenis yang sering digunakan dalam program diagram *ladder* PLC. Tabel berikut ini menunjukkan beberapa spesial relay penting beserta alokasi alamatnya pada PLC Omron.

Tabel 3.2 Alokasi spesial relay pada PLC Omron

Special Rela	PLC OMRON
First Scanning	SR 1815
Always On	SR 1813
Always Off	SR 1814
Clock 0.1 detik	SR 1900
Clock 0.2 detik	SR 1901
Clock 1 detik	SR 1902
Bit GE (lebih besar)	SR 1905
Bit EQ (sama besar)	SR 1906
Bit LE (lebih kecil)	SR 1907



### 3.6 Pemrograman PLC

PLC kontroler dapat memprogram melalui komputer (cara biasa), tetapi juga melalui *programmer* manual (konsol). Ini praktis berarti bahwa setiap kontroler PLC dapat diprogram melalui komputer jika Anda memiliki perangkat lunak yang diperlukan untuk pemrograman. Hari ini komputer transmisi yang ideal untuk pemrograman ulang kontroler PLC di pabrik itu sendiri. Ini sangat penting untuk industri. Setelah sistem tersebut diperbaiki, juga penting untuk membaca program yang tepat menjadi PLC lagi. Hal ini juga baik untuk memeriksa dari waktu ke waktu apakah program dalam PLC tidak berubah. Hal ini membantu untuk menghindari situasi yang berbahaya di kamar pabrik (beberapa mobil telah membentuk jaringan komunikasi yang teratur memeriksa program di PLC controller untuk memastikan eksekusi hanya program yang baik).

Hampir setiap program untuk pemrograman controller PLC memiliki berbagai pilihan yang berguna seperti: dipaksa beralih dan mematikan dari input sistem / *ouputs* (I/O baris), Program menindaklanjuti secara real time serta mendokumentasikan diagram. Mendokumentasikan ini diperlukan untuk memahami dan menentukan kegagalan dan kerusakan. *Programmer* dapat menambahkan komentar, nama input atau output perangkat, dan komentar yang dapat berguna ketika menemukan kesalahan, atau dengan pemeliharaan sistem. Menambahkan komentar dan pernyataan memungkinkan teknisi apapun (dan bukan hanya orang yang mengembangkan sistem) untuk memahami sebuah diagram tangga segera. Komentar dan komentar bahkan dapat mengutip nomor tepat bagian jika pengganti akan diperlukan. Hal ini akan mempercepat perbaikan dari masalah yang muncul karena bagian yang buruk. Cara lama adalah seperti bahwa seseorang yang mengembangkan sistem memiliki perlindungan pada program, sehingga tak seorang pun selain dari orang ini bisa memahami bagaimana hal itu dilakukan. Benar didokumentasikan diagram tangga memungkinkan teknisi apapun untuk memahami secara menyeluruh bagaimana fungsi sistem.

### 3.6.1 Simbol-simbol Ladder Diagram

1. Load / LD = Start pada NO (*Normally Open*) input



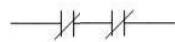
2. Load Not / LD NOT = Start pada NC (*Normally Close*) input



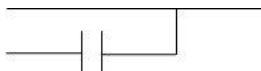
3. AND = menghubungkan dua atau lebih input dalam bentuk NO secara seri



4. AND NOT = menghubungkan dua atau lebih input dalam bentuk NC



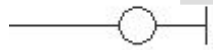
5. OR = menghubungkan dua atau lebih input dalam bentuk NO secara paralel



6. OR NOT = menghubungkan dua atau lebih input dalam bentuk NC secara paralel



7. OUTPUT / OUT = menyalakan output

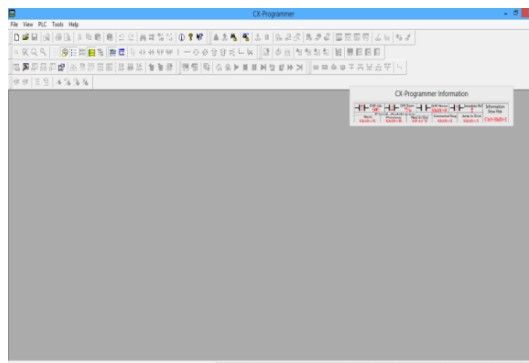


8. END = mengakhiri program

### 3.6.2 Pemrograman menggunakan software CX-Programmer

Untuk memulai membuat program pada cx-programmer ada beberapa hal yang perlu diketahui:

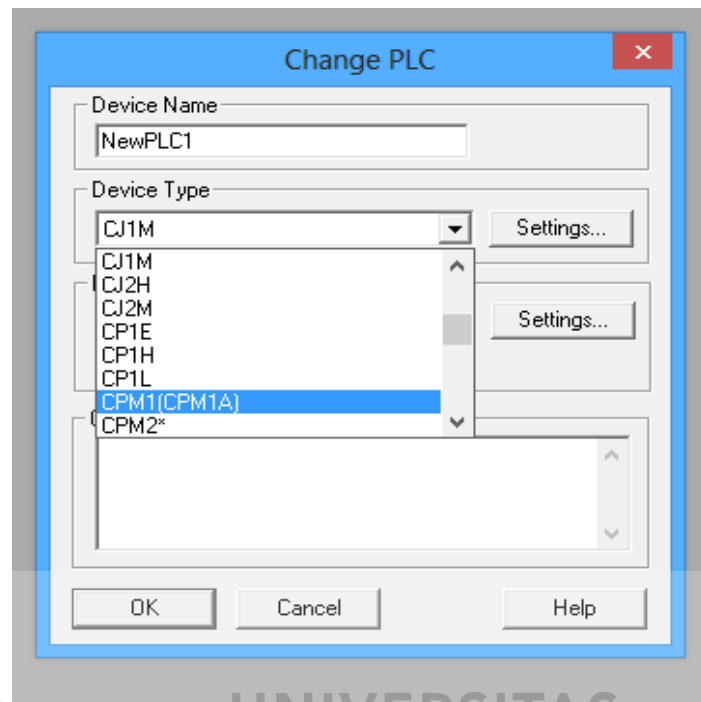
1. Buka aplikasi CX-Programmer, maka muncul seperti gambar dibawah ini



Gambar 3.19. Tampilan pertama CX-Programmer

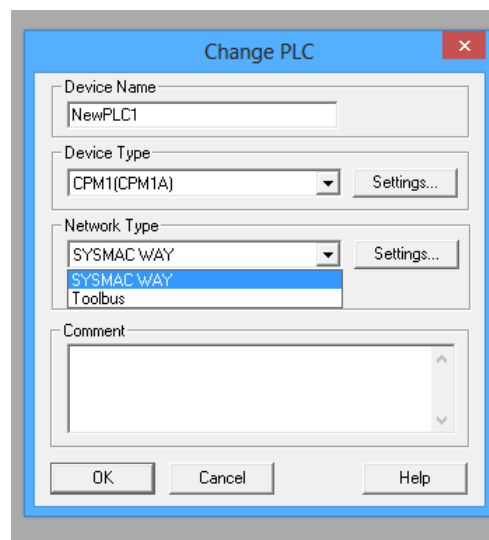


2. Pilih File > New, untuk membuat program baru dan muncul gambar seperti dibawah ini



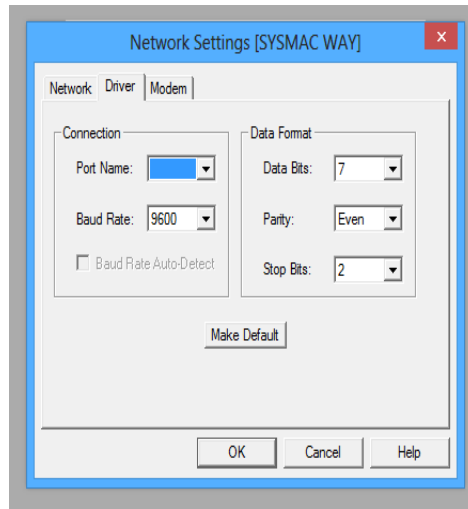
Gambar 3.20. Setting PLC

3. Pilih *Device Type* (sesuai tipe PLC yang digunakan), misalnya CPM1A
4. Klik *Setting* pada *Device Type*, pilih CPU10 (biasa digunakan)
5. Pilih *Network Type* > SYSMAC WAY, kemudian klik *Setting*



Gambar 3.21. Setting Jalur Komunikasi

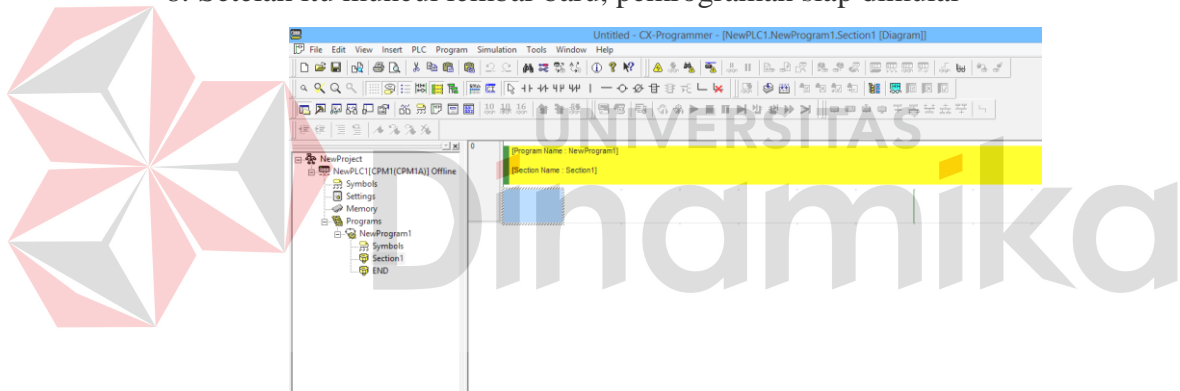
6. Setelah klik *Setting*, maka akan muncul seperti ini



Gambar 3.22. Setting Port

7. Klik pada tabulasi *Driver*> Pilih *Port* Name sesuai dengan yang terdeteksi di PC/Laptop, kemudian klik OK untuk semua kotak dialog yang muncul.

8. Setelah itu muncul lembar baru, pemrograman siap dimulai

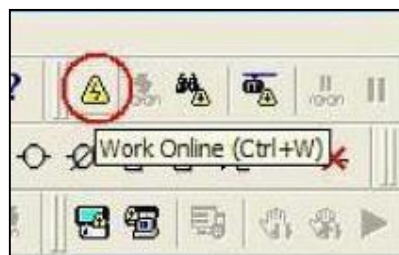


Gambar 3.23. Tampilan Lembar Kerja CX-Programmer

### 3.6.3 Transfer Program Komputer ke PLC

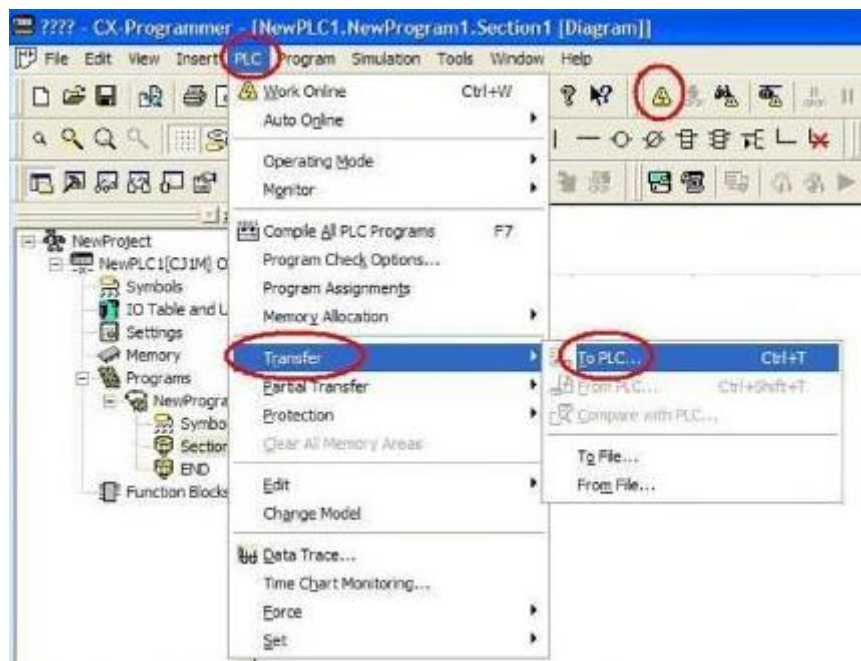
Sebelum melakukan pengiriman program dari komputer ke PLC, sebelumnya program sudah dibuat pada aplikasi CX-Programmer. Berikut ini adalah cara untuk melakukan pengiriman program dari komputer ke PLC :

1. Klik *work online*



Gambar 3.24. Ikon work online

2. Pada menu utama aplikasi CX-Programmer, pilih PLC - Transfer - To PLC



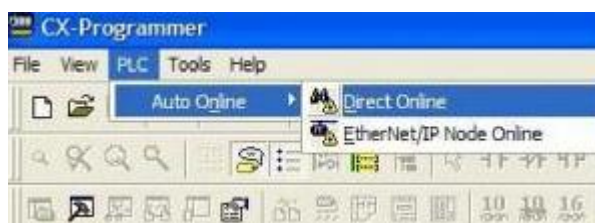
Gambar 3.25. Transfer ke PLC

3. Setelah proses *download* ke PLC selesai, klik ok.

### 3.6.4 Transfer Program PLC ke Komputer

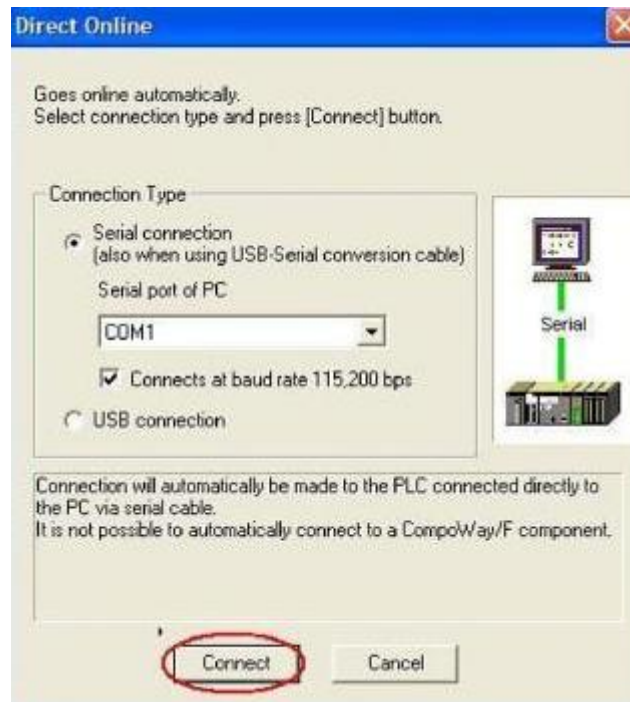
Selain dapat melakukan download dari komputer ke PLC, fasilitas lain yang ada adalah dapat melakukan *transfer* program dari PLC ke komputer. Dengan kata lain sudah ada program pada PLC yang digunakan. Langkah-langkah untuk melakukan *transfer* program dari PLC ke komputer adalah sebagai berikut :

1. Setelah aplikasi CX-Programmer terbuka pilih PLC – Auto Online – Direct Online



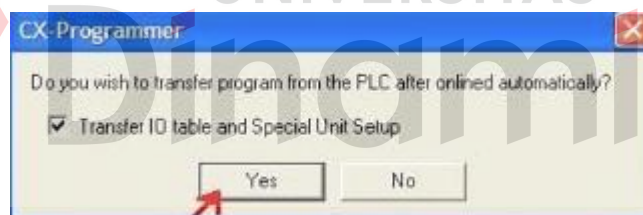
Gambar 3.26. Direct Online

2. Setelah itu akan muncul gambar seperti dibawah ini



Gambar 3.27. Pemilihan media transfer

3. Kemudian klik *connect*. Setelah klik connect maka akan muncul gambar seperti dibawah ini dan klik yes.



Gambar 3.28. I/O Unit

4. Setelah itu akan muncul tampilan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.29. Proses pengambilan data

Tunggu sampai sistem selesai bekerja sampai program yang ada di PLC ter-*upload* ke komputer, kemudian setelah itu save as.

### 3.6.5 Online Edit

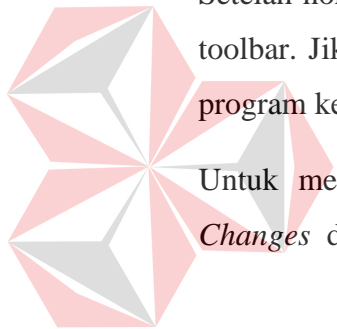
Setelah program telah dibuat dan project dan pengaturan PLC memadai, maka PLC dapat dihubungkan untuk memungkinkan operasi *on-line* akan dilakukan. Online editing tidak mungkin dalam modus Run. Berikut prosedur untuk melakukan edit online.

Pilih objek PLC di area kerja *project*.

1. Pilih tombol *Work On-line* dari toolbar. Sebuah pesan konfirmasi ditampilkan, pilih Yes untuk dapat terhubung ke PLC.
2. Pilih tombol *On-line Edit Rungs* dari toolbar.
3. Warna dari *background rung* akan diedit berubah yang menunjukkan bahwa area tersebut sekarang bisa diedit.

Setelah normal edit selesai, pilih tombol *Send On-line Edit Changes* dari toolbar. Jika perubahan tersebut berhasil, daerah yang diedit pada *ladder* program kembali ke *read-only*.

Untuk melakukan pembatalan online edit, pilih *Cancel On-line Edit Changes* dari toolbar.

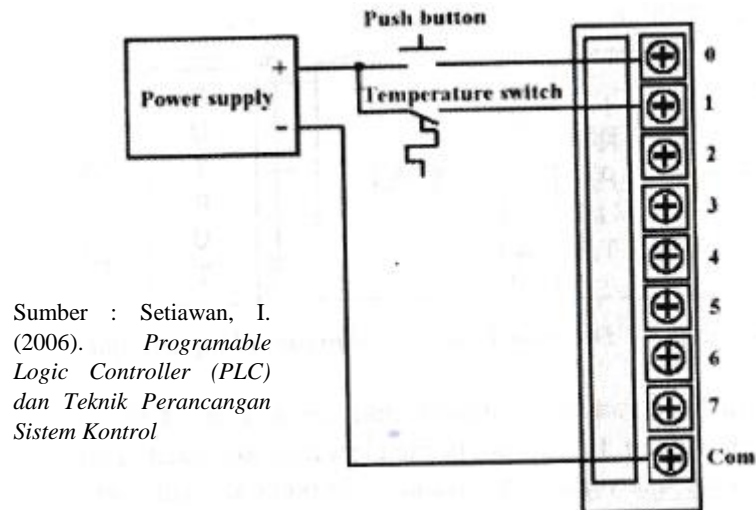


### 3.7 Input PLC

Berkaitan dengan rangkaian internalnya pada modul input PLC, jenis dan level tegangan pada modul input/output umumnya telah ditentukan oleh vendor pembuat PLC tersebut.

Berikut ini merupakan jenis input pada PLC yang umum dijumpai di pasaran:

- Input tegangan DC 12-24 Volt
- Input tegangan AC 200-240 Volt
- Input tegangan AC/DC 12-24 Volt

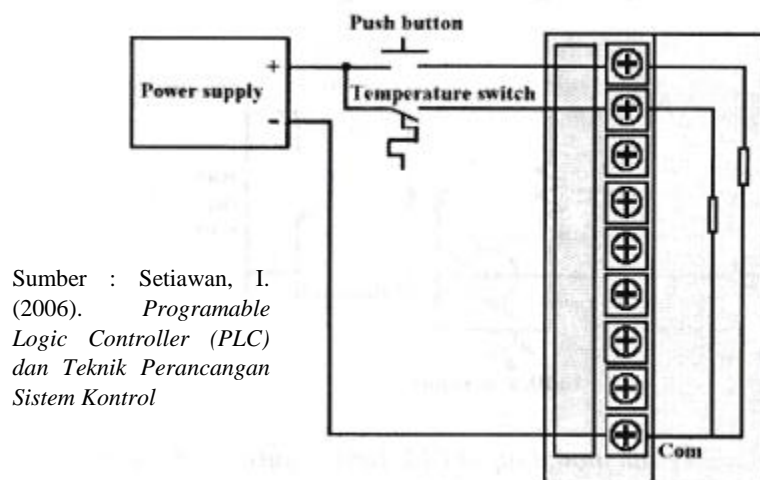


Sumber : Setiawan, I.  
(2006). *Programable  
Logic Controller (PLC)  
dan Teknik Perancangan  
Sistem Kontrol*

Gambar 3.30. Koneksi peralatan luar dengan modul input

Pada umumnya, setiap terminal input pada PLC ini memerlukan *power supply* luar untuk menyuplai arus yang digunakan untuk operasi sensor yang terhubung maupun rangkaian *input* itu sendiri. Gambar 3.2 memperlihatkan cara mengoneksikan peralatan luar dengan modul input tegangan DC 24 volt. Dalam gambar terlihat bahwa ada dua buah input: push button dan *temperature switch* yang masing-masing bertipe NO. Jika saklar-saklar ini dalam keadaan terbuka maka tidak akan terjadi tegangan yang melintasi terminal input ini relatif terhadap terminal common (COM). Jika salah satu atau kedua saklar ini tertutup maka akan timbul tegangan yang melintasi terminal-terminal input tersebut.

Hal ini dimungkinkan karena pada kenyataannya ada rangkaian internal yang menghubungkan setiap *terminal input* dengan terminal *common* (COM), sehingga akan terbentuk kalang tertutup antara terminal positif dan terminal negatif *power supply*. Jika saklar yang terhubung pada terminal input tersebut tertutup (On), hal ini akan seperti yang diilustrasikan pada Gambar 3.3 (gambar tersebut hanya memperlihatkan hubungan dua buah port terminal saja, yaitu port 0 dan 1 dengan *Common*).



Sumber : Setiawan, I.  
(2006). *Programable  
Logic Controller (PLC)  
dan Teknik Perancangan  
Sistem Kontrol*

Gambar 3.31. Ilustrasi rangkaian internal yang menghubungkan setiap terminal input dengan terminal common

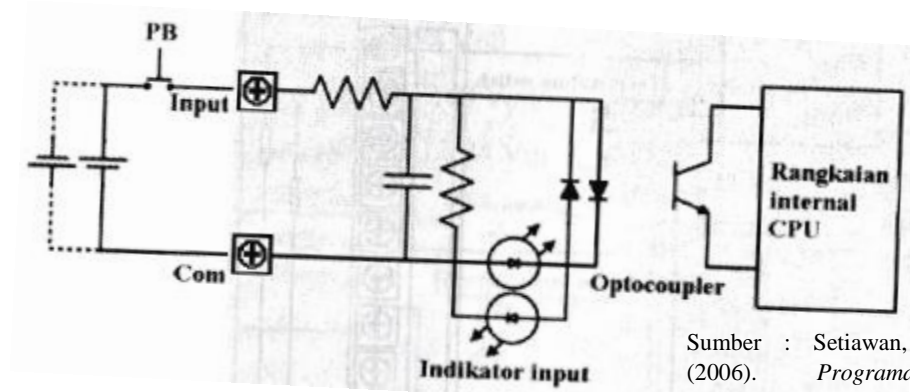
Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan ketika harus memutuskan PLC dengan jenis input tegangan yang akan digunakan. Beberapa kelebihan dan kekurangan yang patut dijadikan pertimbangan di antaranya :

- Input tegangan DC umumnya membutuhkan tegangan yang relatif kecil sehingga aman dalam penggunaannya
- Input tegangan DC dapat dikoneksikan pada banyak peralatan input
- Input tegangan DC relatif lebih cepat menanggapi masukan dibandingkan dengan PLC jenis input tegangan AC
- Sinyal AC lebih kebal terhadap gangguan dibandingkan dengan tegangan DC
- Sumber tegangan AC relatif lebih murah dibandingkan sumber DC
- Sinyal AC sangat umum digunakan pada kebanyakan peralatan otomatisasi

### 3.7.1 Input Tegangan DC

di bawah ini memperlihatkan rangkaian listrik pada salah satu port (terminal) modul input tegangan DC yang dapat dijumpai pada sebuah PLC tipikal beserta koneksinya dengan peralatan masukan.





Sumber : Setiawan, I.  
(2006). *Programable  
Logic Controller (PLC)  
dan Teknik Perancangan  
Sistem Kontrol*

Gambar 3.32. Rangkaian pada modul input PLC tipikal untuk jenis masukan tegangan DC

Dari gambar, terlihat bahwa secara fisik rangkaian pada modul ini terpisah dari rangkaian internal (CPU). Isolasi rangkaian ini menggunakan *optocoupler* dengan dua buah diode pemancar yang dipasang antiparalel. Hal ini dilakukan untuk tujuan fleksibilitas penyambungan terminal input dengan catu daya penggerak sensor atau saklar yang terhubung. Dalam hal ini, terminal common pada modul dapat dihubungkan baik dengan polaritas yang lebih positif atau lebih negatif dari catu dayanya (lihat Gambar 3.32, garis-putus-putus pada rangkaian catu daya menunjukkan alternatif lain pada penyambungannya). Adapun pemasangan resistor dan kapasitor pada rangkaian tersebut bertujuan membatasi arus yang mengalir serta berfungsi juga sebagai *filtering*.

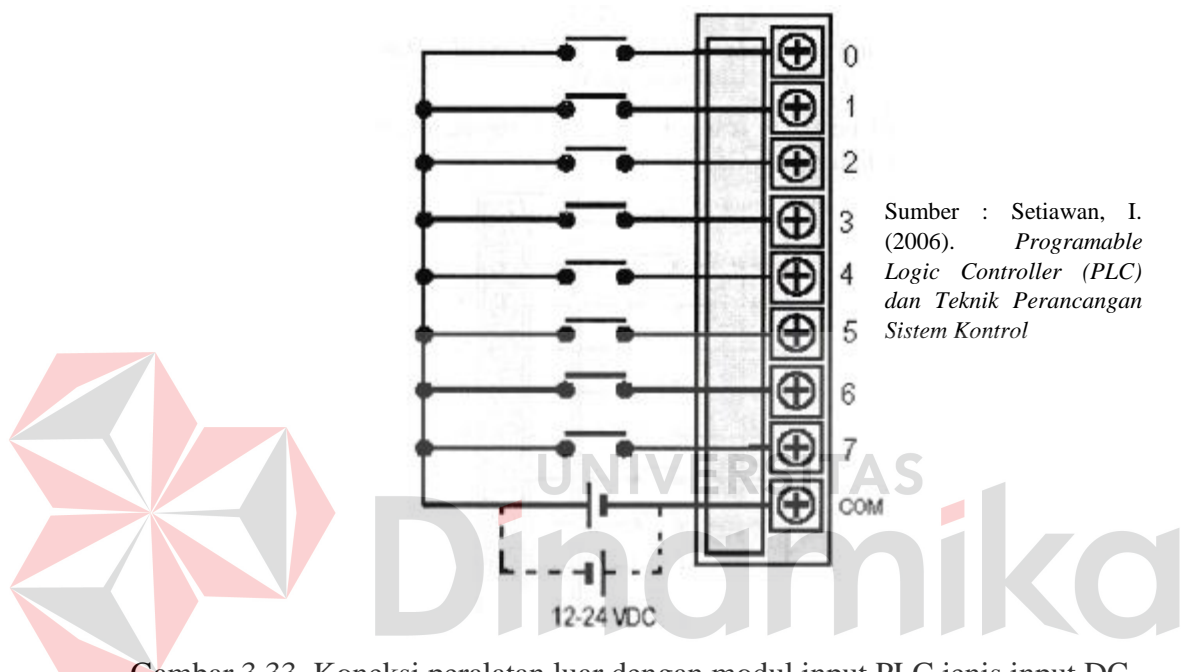
Umumnya, besar tegangan untuk menggerakkan sensor-sensor yang terhubung dengan terminal input PLC ini adalah 24 volt. Tegangan ini dapat diambil dari sumber tegangan yang disediakan oleh PLC (*built in*), atau menggunakan *power supply* sendiri yang terpisah dari sistem PLC tersebut.

Besar arus yang mengalir di dalam sebuah terminal input ketika sebuah saklar tertutup umumnya berada dalam satuan *miliampere* (tipikalnya adalah 7 *miliampere*). Arus sebesar ini telah cukup untuk menggerakkan basis transistor pada *optocoupler* menjadi ON. Jika menggunakan sumber tegangan yang lebih kecil dari yang telah ditentukan oleh vendor PLC yang dipakai maka akan terjadi



situasi *undercurrent*, yaitu arus yang mengalir pada modul sebagai akibat saklar sensor tertutup tidak dapat menggerakkan basis transistor pada *optocoupler* tersebut.

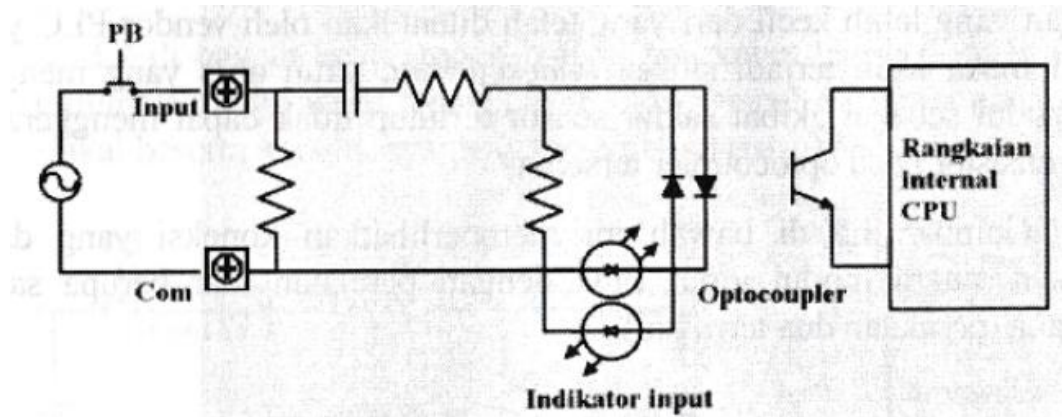
Gambar 3.33. di bawah ini memperlihatkan koneksi yang dapat dilakukan antara modul input PLC dengan peralatan luar berupa saklar sederhana (peralatan dua terminal).



Gambar 3.33. Koneksi peralatan luar dengan modul input PLC jenis input DC.

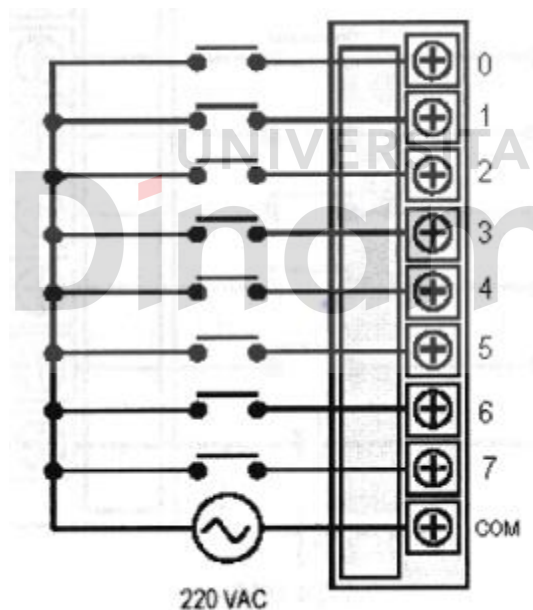
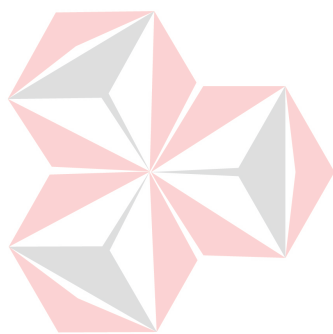
### 3.7.2 Input Tegangan AC

Hampir sama dengan rangkaian internal pada modul input tegangan DC, pada input tegangan AC ini juga digunakan dioda pemancar yang dipasang antiparalel untuk melewatkan arus bolak-balik ketika sebuah terminal masukan terhubung dengan sumber tegangan AC seperti terlihat pada Gambar 3.34. Besarnya sumber tegangan AC untuk keperluan input PLC ini umumnya adalah 220 volt.



Gambar 3.34. Rangkaian pada modul input PLC tipikal untuk jenis masukan tegangan AC

Koneksi peralatan luar dengan modul masukan dan sumber penggeraknya dapat dilihat pada Gambar 3.35 berikut:



Sumber : Setiawan, I. (2006). *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*

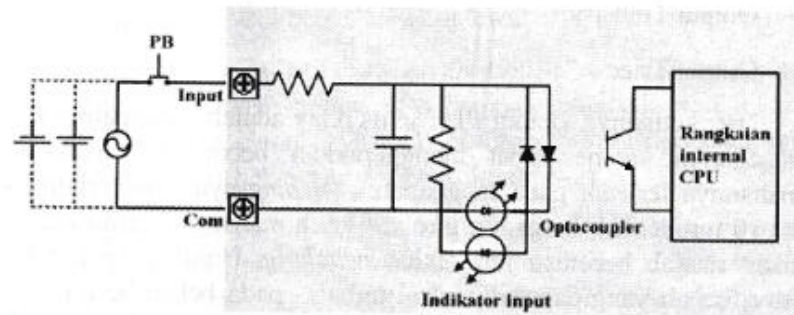
Gambar 3.35. Koneksi peralatan luar dengan modul input PLC jenis input AC

### 3.7.3 Input Tegangan DC/AC

Rangkaian internal untuk PLC tipikal dengan sumber tegangan jenis DC/AC ini hampir sama dengan rangkaian internal modul PLC jenis tegangan DC.

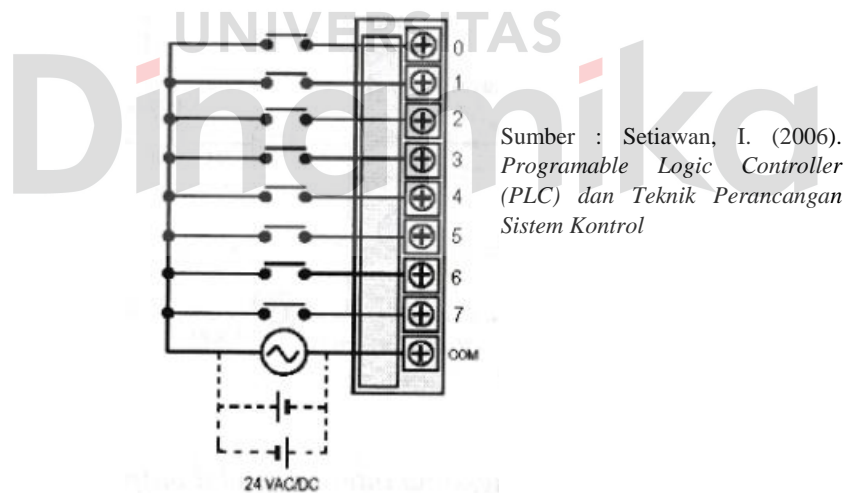
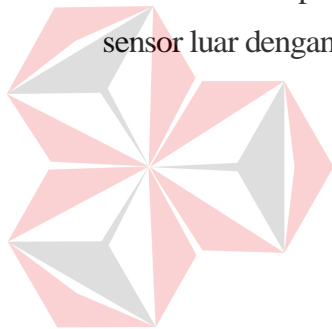
Gambar 3.36 berikut ini memperlihatkan rangkaian internal modul PLC jenis AC/DC:

Sumber : Setiawan, I. (2006). *Programable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*



Gambar 3.36. Rangkaian pada modul *input* PLC tipikal untuk jenis masukan tegangan AC/DC

Besar sumber tegangan untuk keperluan modul *input* ini umumnya adalah 24 volt AC/DC. Pemasangan resistor pada modul ini dimaksudkan untuk membatasi arus yang mengalir sebagai akibat penutupan saklar atau sensor *input*. Gambar 3.37 di bawah memperlihatkan koneksi yang mungkin dilakukan antara peralatan atau sensor luar dengan modul input PLC ini.



Gambar 3.37. Koneksi peralatan luar dengan modul *input* PLC jenis *input* AC/DC

### 3.8 Output PLC

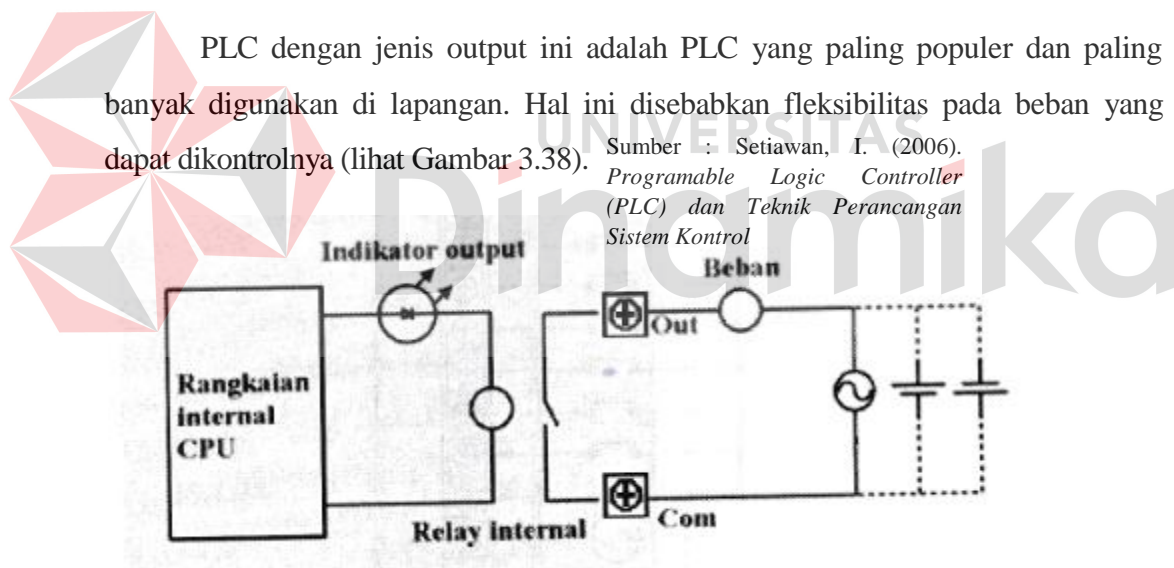
Seperti halnya dengan jenis *input*, ada tiga jenis *output* PLC yang juga populer di pasaran:

- *Output Relay*
- *Output Transistor*
- *Output Triac*

Dari ketiganya, output PLC jenis *relay* adalah yang paling fleksibel penggunaannya karena dapat menggerakkan beban AC maupun DC. Kelemahannya terletak pada tanggapan *switching*-nya yang relatif lambat (sekitar 10 milidetik), harga yang relatif lebih mahal, dan akan mengalami kerusakan setelah beberapa juta siklus *switching*. Untuk output PLC jenis transistor, beban yang dapat dikontrol terbatas pada beban-beban jenis DC saja, sedangkan output Triac terbatas pada beban jenis AC. Untuk kedua jenis output terakhir ini, besar arus yang bisa dilewatkan umumnya adalah 1A, dengan waktu respon kurang dari 1 milidetik.

### 3.8.1 Output Jenis Relay

PLC dengan jenis output ini adalah PLC yang paling populer dan paling banyak digunakan di lapangan. Hal ini disebabkan fleksibilitas pada beban yang dapat dikontrolnya (lihat Gambar 3.38).



Gambar 3.38 Rangkaian internal modul output PLC jenis *relay*

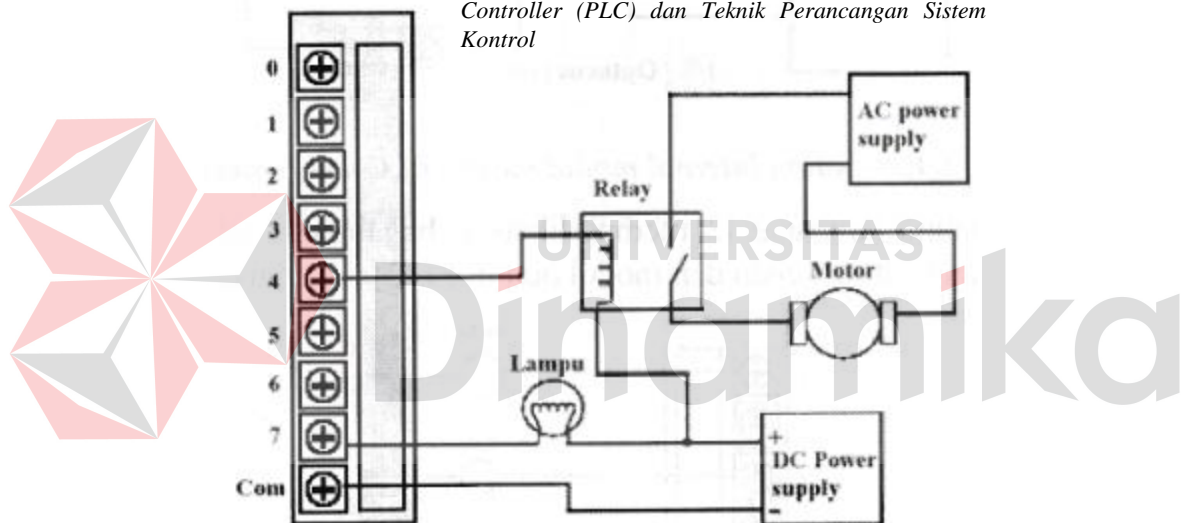
Terlihat dari Gambar 3.10 di atas, beban yang dihubungkan dengan output PLC jenis ini dapat berupa beban AC atau beban DC. Satu-satunya pembatas pemakaian PLC dengan jenis output ini adalah *rating* arus yang telah dispesifikasikan vendor PLC tersebut. Besar rating arus untuk setiap terminal umumnya tidak boleh melebihi 2 A untuk tegangan 220 volt (untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada manual PLC yang digunakan). Bila batas besar rating arus ini dilampaui, akan menimbulkan kerusakan pada modul output-nya. Jika keluaran yang

akan dikontrol merupakan beban yang relatif besar (mengalirkan arus dengan jumlah besar) maka akan lebih aman jika output *relay* ini mengontrol beban tersebut lewat *relay* luar.

Bergantung pada tipe PLC-nya, jumlah terminal *common* pada keluaran dapat bervariasi, antara satu sampai sebanyak jumlah terminal keluaran PLC tersebut. Semakin banyak *common* yang disediakan, tentunya semakin fleksibel jenis beban yang dapat dikontrolnya.

Untuk modul output dengan satu *common* maka hanya satu jenis beban saja (beban AC atau DC) yang dapat dihubungkan secara langsung dengan output PLC tersebut, seperti terlihat pada Gambar 3.39 di bawah.

Sumber : Setiawan, I. (2006). *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*



Gambar 3.39 Koneksi peralatan luar dengan modul output PLC satu *common*

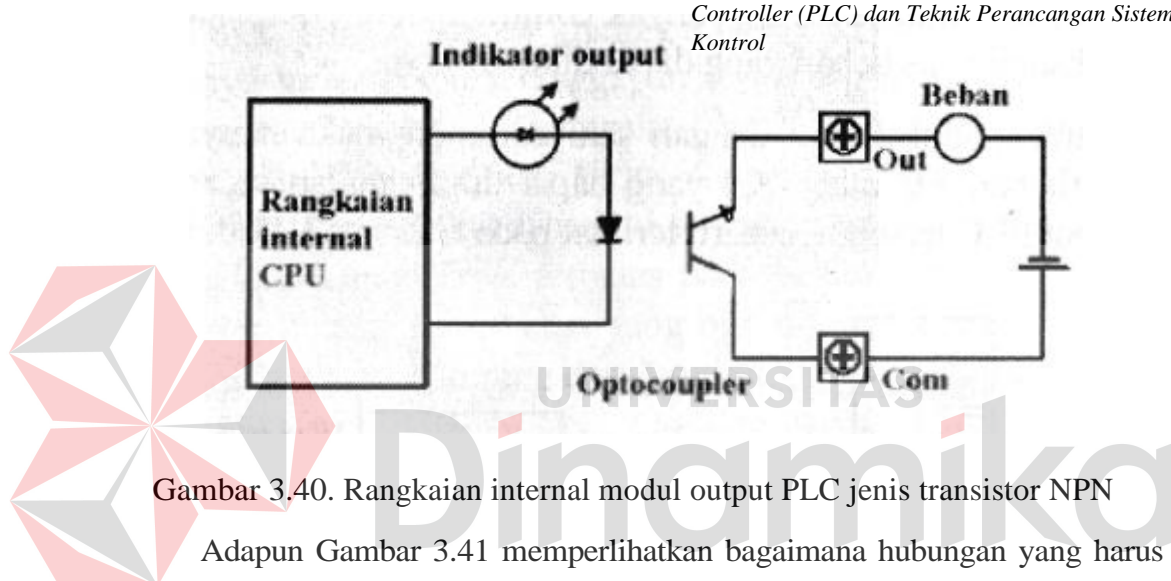
### 3.8.2 Output Jenis Transistor

Berdasarkan transistornya, ada dua jenis output PLC ini: (1) jenis NPN dan (2) jenis PNP. Pada prinsipnya, kedua jenis keluaran ini adalah sama, yaitu hanya dapat mengalirkan arus atau daya dalam satu arah saja. Ada dua jenis mode operasi transistor ini: (1) transistor digunakan sebagai penguat linier, dan (2) transistor digunakan sebagai saklar. Dalam rangkaian internal PLC, transistor dioperasikan sebagai saklar, yaitu dengan cara mengoperasikan pada daerah jenuhnya. Perlu ditekankan di sini, walaupun transistor ini berlaku sebagai saklar, tetapi secara

praktis akan selalu ada jatuh tegangan pada saklar ini (antara kaki collector terhadap emiter) yang besarnya berkisar antara 1-2 volt.

Gambar 3.40. memperlihatkan rangkaian internal dari salah satu terminal output PLC jenis keluaran transistor NPN. Dari gambar, terlihat bahwa terminal *common* pada modul output harus selalu dihubungkan dengan sumber tegangan positif (ingat, transistor dalam operasinya hanya akan mengalirkan arus dari collector ke emiter jika tegangan collector lebih positif dari tegangan emiter).

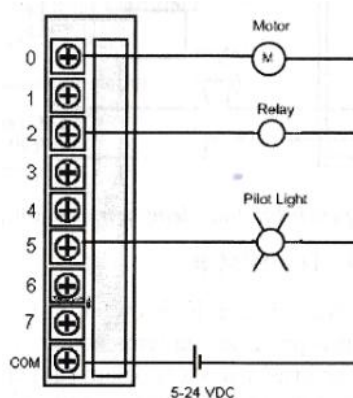
Sumber : Setiawan, I. (2006). *Programable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*



Gambar 3.40. Rangkaian internal modul output PLC jenis transistor NPN

Adapun Gambar 3.41 memperlihatkan bagaimana hubungan yang harus dilakukan antara beban dan modul output PLC jenis transistor NPN ini.

Sumber : Setiawan, I. (2006). *Programable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*



Gambar 3.41. Koneksi peralatan luar dengan modul output PLC jenis transistor

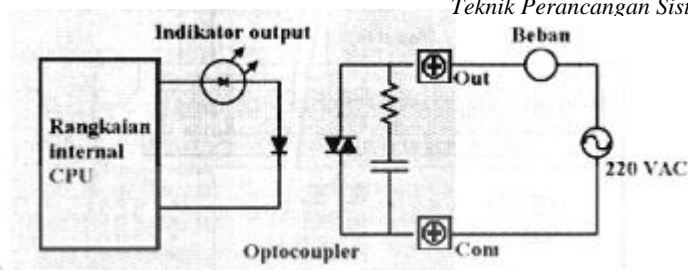


Modul output PLC jenis PNP memiliki prinsip kerja kebalikan dari jenis NPN yang telah dibahas di atas.

### 3.8.3 Output Jenis Triac

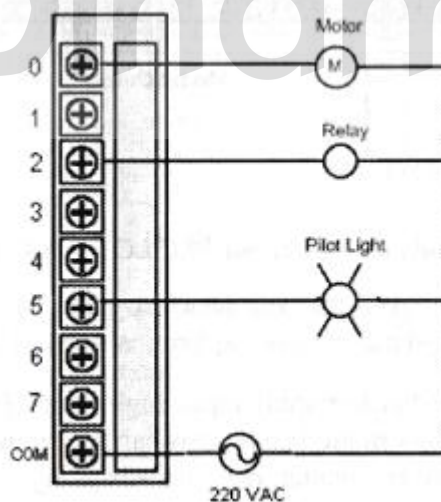
Triac adalah sebuah komponen semikonduktor yang berfungsi mengalirkan arus bolak-balik. Arus yang dialirkan dikontrol oleh terminal *gate* pada *triac* tersebut. Dalam modul output PLC jenis ini, *triac* digunakan untuk menggerakkan beban-beban AC lewat rangkaian internalnya seperti terlihat pada gambar 3.42. Adapun Gambar 3.43 memperlihatkan koneksi antara beban dengan terminal-terminal output PLC jenis ini.

Sumber : Setiawan, I. (2006).  
*Programable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*



Gambar 3.42. Rangkaian internal modul output PLC jenis triac.

Sumber : Setiawan, I. (2006).  
*Programable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*

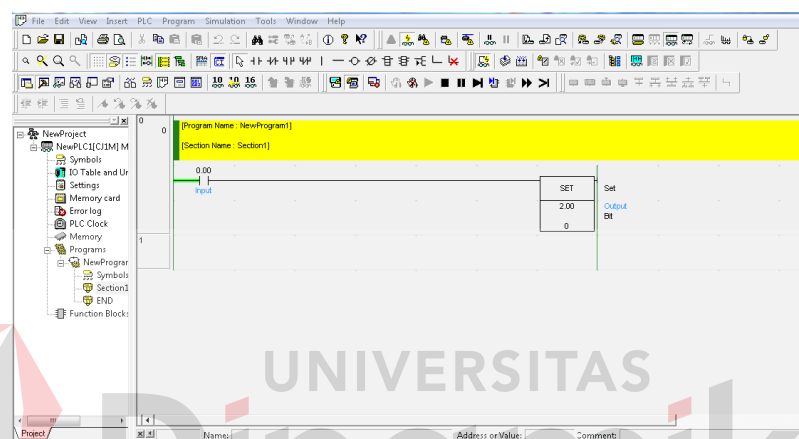


Gambar 3.43. Koneksi peralatan luar dengan modul output PLC jenis triac.

### 3.9 CX-Programmer

CX-Programmer merupakan *software* yang berfungsi untuk menulis, *mengompile*, dan *mentransfer* program PLC. Program ini juga dapat digunakan untuk memonitor sistem yang sedang berjalan dengan fasilitas *Online Display*. Kemudian juga terdapat fitur *offline mode* yaitu digunakan untuk mengecek program yang sudah dibuat namun dalam *mode offline* atau tidak tersambung dengan PLC.

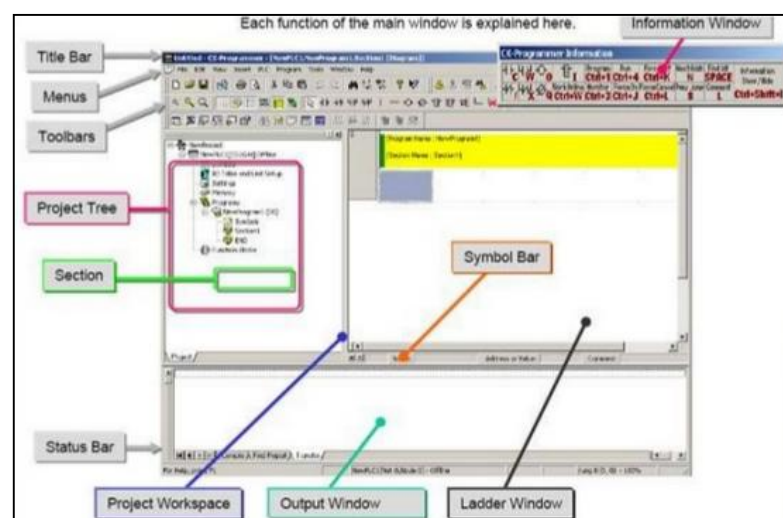
#### 3.9.1 Tampilan Utama CX-Programmer



Gambar 3.44. Tampilan Utama *Software CX-Programmer*

Gambar diatas merupakan tampilan utama dari *software CX-Programmer*.

Berikut ini adalah gambar pembagian menu-menu yang ada pada *software CX-Programmer* ini, berikut pembagiannya :

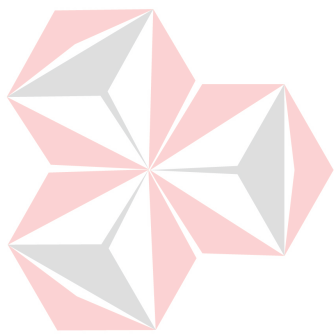


Gambar 3.45. Pembagian menu-menu *Software CX-Programmer*



Pada gambar 3.45 sudah di peta-petakan mengenai pembagian bagian yang ada pada *software* CX-Programmer. Pembagian yang ada sudah sangat membantu dalam menggunakan *software* ini.

Software ini keluaran resmi dari pabrikan Omron Corporation, selain itu juga terintegrasi dengan *software-software* omron yang lain seperti *software* CX-Designer, CX-Supervisor dan lain lain. Maksud dari intergrasi tersebut adalah untuk memudahkan pengguna dalam mewujudkan sistem yang akan dibuat.



UNIVERSITAS  
Dinamika

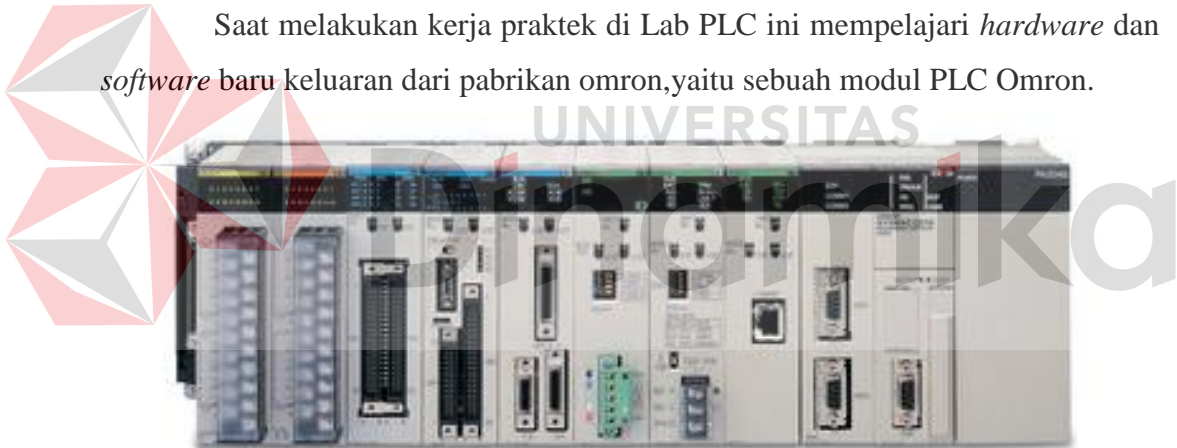
## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Prinsip Kerja

Dalam proses pengerjaan kerja praktek yang dilaksanakan di laboratorium *Programmable Logic Controller S1* Sistem Komputer di kampus Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, dilaksanakan selama 160 jam kerja di Lab PLC. Kegiatan ini dilakukan agar mahasiswa mempunyai kesempatan untuk merasakan kerja di suatu perusahaan atau instansi dan diharapkan mendapatkan pengalaman dan sekaligus bekal yang bermanfaat dalam menghadapi dunia kerja di suatu perusahaan atau instansi kelak. Selain itu yang tidak kalah penting adalah untuk memperoleh data-data dan informasi serta ilmu yang didapatkan saat mengerjakan kerja praktek ini.

Saat melakukan kerja praktek di Lab PLC ini mempelajari *hardware* dan *software* baru keluaran dari pabrikan omron, yaitu sebuah modul PLC Omron.



(sumber : industrial.omron.eu)

Gambar 4.1. Modul PLC pabrikan omron

Setelah selesai melaksanakan kerja praktek di lab PLC ini diharapkan nantinya mampu menggunakan PLC pabrikan Omron ini dengan baik sekaligus membuat buku praktikum yang akan digunakan sebagai bahan ajar praktikum untuk mahasiswa yang mengambil matakuliah praktikum PLC.

Sebelum melakukan kerja praktek sebelumnya akan melakukan proses-proses berikut ini :

a. Observasi

Melakukan pengumpulan dan pencarian serta informasi kepada pihak terkait yaitu Lab PLC Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan responden adalah penyelia, yang bertujuan untuk mendapatkan informasi yang berguna dan bermanfaat dalam menjalankan kerja praktek ini.

c. Studi Pustaka

Dilakukan untuk mencari informasi dari literatur yang ada yang berhubungan dengan analisis yang akan dilakukan.

d. Analisa Permasalahan

Ditujukan untuk menetapkan kebutuhan topologi yang di-*monitoring* agar dicapai solusi terbaik.

e. Pelaksanaan kerja praktek.

Pada bagian ini mempelajari software dan hardware dari pabrikan omron sudah dimulai, mulai dari mengenali karakteristik hardware, cara penggunaan serta fitur-fitur yang ada pada hardware dan software omron ini.

## 4.2 Pembuatan Buku Praktikum

Hasil utama yang diharapkan pada kerja praktek ini adalah buku praktikum PLC yang menggunakan PLC Omron, pada buku praktikum yang dibuat ada 10 kali percobaan. Percobaan sebanyak 10 kali tersebut mengangkat konten sebagai berikut :

1. Sampul buku praktikum *programmable logic controller*.



Gambar 4.2 Sampul buku praktikum

2. Percobaan 1 – PLC, Sensor dan aktuator.

Pada percobaan 1 ini akan mempelajari materi PLC mengenai pengenalan *programmable logic controller* mulai dari penjelasan tentang PLC. Kemudian selain itu juga menjelaskan tentang sensor-sensor yang digunakan pada PLC. Sensor merupakan segala sesuatu yang menjadi perangkat input PLC. Setelah itu juga menjelaskan tentang aktuator, aktuator merupakan semua peralatan output yang digunakan pada PLC.

#### Tujuan Percobaan 1

1. Dapat mengetahui peralatan yang akan digunakan untuk praktikum.
2. Dapat mengerti fungsi masing masing komponen.

### 3. Percobaan 2 – Fungsi Logika PLC

Percobaan ini menjelaskan tentang logika-logika yang digunakan pada pemrograman PLC, logika ini dapat diterapkan pada ladder diagram yang digunakan untuk mengontrol PLC. Logika yang dijelaskan adalah logika normal, and, or, not.

Selain menjelaskan tentang logika dasar juga menjelaskan tentang penggunaan selenoid valve serta cara memecahkan permasalahan pada PLC.

#### Tujuan Percobaan 2

1. Dapat membuat program kontrol untuk operasi-operasi yang menggunakan fungsi logika.
2. Dapat menggunakan kemampuan program untuk memonitor status keadaan dari sistem.

### 4. Percobaan 3 – Kontrol Sekuensial Input

Pada percobaan ke 3 ini membahas materi tentang sekuensial input. Diharapkan setelah mempelajari percobaan 3 mahasiswa mengerti dan dapat menerapkan tentang flag, latch, lock pada pemrograman PLC.

#### Tujuan Percobaan 3

1. Dapat membuat diagram notasi untuk kontrol gerak sekuensial sederhana.
2. Dapat membuat program gerak sekuensial sederhana.

### 5. Percobaan 4 – Kontrol Sekuensial Output

Percobaan ini mempelajari tentang cara mengontrol output secara sekuensial. Dapat menyelesaikan persoalan PLC menggunakan kontrol sekuensial output. Dalam menyelesaikan persoalan yang ada pada PLC juga diajarkan dengan cara diagram notasi, diagram notasi akan sangat membantu dalam menyelesaikan persoalan PLC yang bersifat sekuensial.

#### Tujuan Percobaan 4

1. Dapat membuat diagram notasi untuk kontrol gerak sekuensial sederhana.
2. Dapat membuat program gerak sekuensial sederhana yang memanfaatkan silinder.

#### 6. Percobaan 5 – Percabangan Sekuensial

Percobaan berikut ini menjelaskan tentang penggunaan percabangan secara sekuensial. Setelah melakukan percobaan ke 5 ini diharapkan mahasiswa mampu mengendalikan gerakan aktuator secara sekuensial.

#### Tujuan Percobaan 5

1. Dapat membuat rung yang berfungsi untuk menggerakkan silinder beberapa kali
2. Dapat menentukan percabangan yang terdapat di dalam program

#### 7. Percobaan 6 – Counter

Dalam percobaan ini mempelajari tentang penggunaan counter. Dimana counter dapat dimanfaatkan pada pemrograman PLC. Counter biasanya sering digunakan untuk proses penghitung. Pada counter PLC Omron ini sifat counternya adalah *countdown*, jadi nilai yang telah di atur pada counter akan selalu berkurang sampai sampai 0, ketika nilai sudah 0 maka counter akan aktif.

#### Tujuan Percobaan 6

1. Dapat merangkum kembali konsep dan cara kerja counter.
2. Dapat menggunakan counter di dalam program.

#### 8. Percobaan 7 – *Timer*

Pada praktikum ke 6 ini membahas tentang *timer* atau pewaktu. Kegunaan timer ini untuk mengatur aktuator yang akan aktif ketika nilai *timer* sudah sama dengan nilai yang sudah diatur sebelumnya.

Tujuan Percobaan 7

1. Dapat merangkum kembali konsep dan cara kerja timer.
2. Dapat menggunakan timer di dalam program

#### 9. Percobaan 8 – Kombinasi Counter dan Timer

Percobaan ke 8 ini mempelajari tentang penggunaan dan belajar mengkombinasikan counter dan timer. Dalam mengkombinasikan counter dan timer perlu adanya program yang menggunakan counter dan timer secara bersamaan.

Tujuan Percobaan 8

1. Dapat menggabungkan counter dan timer dalam satu program.
2. Dapat menggunakan teknik sekuensial counter dan timer.

#### 10. Percobaan 9 - Perintah Lanjut 1

Percobaan ke 9 ini mempelajari perintah-perintah lanjut yang dikenali oleh PLC Omron. Beberapa yang dipelajari pada percobaan bagian ini diantaranya Set Reset, Keep ,DIFU DIFD, dan juga penjelasan cara penggunaan internal relay.

Tujuan Percobaan 9

1. Menerapkan instruksi lanjut dalam pengendalian suatu sistem
2. Memahami cara kerja instruksi lanjut pada PLC Omron.

#### 11. Percobaan 10 – Perintah Lanjut 2

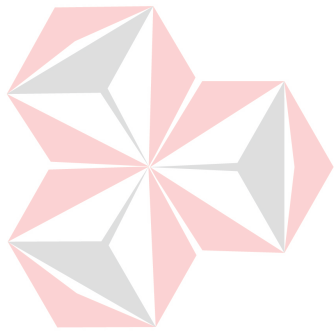
Percobaan ke 10 ini mempelajari perintah-perintah lanjut yang dikenali oleh PLC Omron. Beberapa yang dipelajari pada percobaan bagian ini

diantaranya Compare, Mov, Shift Register dan intruksi aritmatik seperti Add, Sub, Mul dan Div.

#### Tujuan Percobaan 10

1. Menerapkan instruksi lanjut dalam pengendalian suatu sistem
2. Memahami cara kerja instruksi lanjut pada PLC Omron.

Lebih detailnya mengenai Bab IV ini dapat dilihat pada lampiran. Lampiran berupa buku praktikum *programable logic controller*.



UNIVERSITAS  
**Dinamika**



## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil kerja praktek dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Setiap tipe PLC Omron mempunyai fasilitas berbeda-beda
2. PLC Omron dapat disesuaikan sesuai kebutuhan yang digunakan, misalnya menambahkan modul I/O apabila membutuhkan banyak alamat sensor dan aktuator.
3. Sensor dan aktuator tidak harus menggunakan sensor aktuator keluaran dari Omron.

#### 5.2 Saran

Untuk kelanjutan proyek kerja praktek ini harap di *share* ke mahasiswa yang menjadi co-ass, karena co-ass tahun sebelumnya masih menggunakan PLC Festo. Kemudian perlu di di asah terus untuk belajar PLC Omron ini karena masih banyak lagi yang dapat di *explore*.

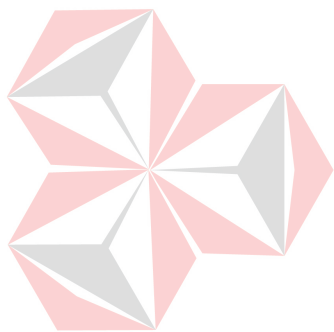
## DAFTAR PUSTAKA

Bishop, Owen, 2004. *Dasar-Dasar Elektronika*. Erlangga. Jakarta.

Setiawan, I. (2006). *Programable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta: ANDI.

Bolton, W. (2003). *Programable Logic Controller Third Edition*. Burlington: Newnes.

Bolton, W. (2005). *Programable Logic Controller Fifth Edition*. Burlington: Newnes.



UNIVERSITAS  
**Dinamika**