

MODUL PRAKTIKUM

PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER

Prepared by :

Dr. Ir. Riky Dwi P., S.T., M.Eng.

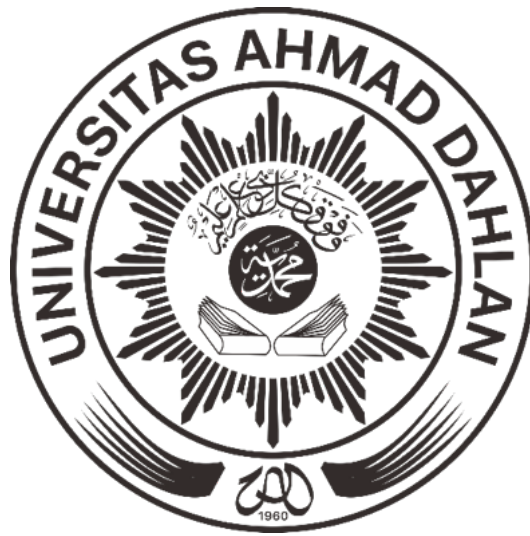


Laboratorium Otomasi
dan Instalasi Listrik

2023

**PETUNJUK PRAKTIKUM
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER**

PP/PTE/PLC/DCS/17/R1



**Koordinator Praktikum:
Dr. Ir. Ricky Dwi Puriyanto, S.T., M.Eng**

**LABORATORIUM OTOMASI DAN INSTALASI LISTRIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
2023**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan panduan praktikum matakuliah PLC .

Matakuliah praktikum PLC merupakan salah satu matakuliah wajib bagi mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan (PSTE UAD). Matakuliah praktikum ini dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menguasai perangkat teknologi kendali yang banyak digunakan di dunia industri yaitu PLC . Panduan praktikum ini telah kami susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan panduan praktikum ini. Untuk itu kami menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan panduan praktikum ini.

Terlepas dari semua itu, Kami menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka kami menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar kami dapat memperbaiki panduan praktikum ini. Akhir kata kami berharap semoga Panduan Praktikum PLC ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca khususnya mahasiswa PSTE UAD.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 1 September 2023

Penulis

SEJARAH REVISI

Revisi	Tanggal Revisi/ Pembuatan	Keterangan
1	1 September 2017	Modul baru Praktikum PLC dan DCS
2	1 September 2018	Revisi tata tulis Perubahan dasar teori Praktikum 1
3	1 September 2022	Pemisahan Unit 3 Perubahan Unit 8 Penambahan unit 9 dan 10

TATA TERTIB PRAKTIKUM DI LABORATORIUM

1. Praktikan hadir tepat waktu dengan toleransi keterlambatan 15 Menit.
2. Praktikan wajib mengumpulkan tugas pendahuluan dan laporan praktikum sebelumnya saat masuk ke laboratorium.
3. Selama berada di dalam laboratorium praktikan dilarang:
Membawa Makanan atau Minuman dan makan atau minum.
Mengambil atau membawa keluar peralatan laboratorium.
Melakukan kerusakan terhadap alat-alat laboratorium.
4. Mengenakan pakaian sesuai aturan Universitas Ahmad Dahlan.
Dilarang menggunakan kaos, bagi yang memakai hoodie/jaket wajib dilepas selama praktikum
Wajib menggunakan Sepatu
5. Selama praktikum berlangsung praktikan dilarang bersenda gurau, berlaku tidak sopan atau meninggalkan ruangan tanpa seizing asisten, HP disimpan selama kegiatan praktikum
6. Pengujian alat dapat dilakukan ketika sudah mendapat persetujuan dari asisten.
7. Segala kerusakan yang terjadi karena kelalaian ataupun kesalahan praktikan karena **tidak mengikuti langkah kerja praktikum** ditanggung oleh praktikan yang bersangkutan.
8. Praktikan diwajibkan mengambil dan mengembalikan alat praktikum yang digunakan pada tempat semula.
9. Menyerahkan lembar pengamatan dan harus mendapat paraf serta nilai dari asisten.
10. Asisten praktikum berwenang memberikan tindakan terhadap praktikan yang melanggar aturan.

Note: Pelanggaran terhadap poin 1,2,3, dan 4 praktikan tidak diizinkan mengikuti praktikum yang bersangkutan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
SEJARAH REVISI.....	iii
TATA TERTIB PRAKTIKUM DI LABORATORIUM	iv
DAFTAR ISI	v
PRAKTIKUM 1	1
PRAKTIKUM 2	18
PRAKTIKUM 3	27
PRAKTIKUM 4	37
PRAKTIKUM 5	46
PRAKTIKUM 6	54
PRAKTIKUM 7	60
PRAKTIKUM 8	66
PRAKTIKUM 9	71
PRAKTIKUM 10	77
LAMPIRAN 1 FORMAT LAPORAN.....	82
LAMPIRAN 2 CONTOH LAPORAN.....	83

PRAKTIKUM 1

PLC OMRON CP1E-NA20DR-A & PERANGKAT LUNAK CX-ONE

A. KOMPETENSI DASAR

1. Praktikan menguasai *development environment* perangkat lunak CX-One
2. Praktikan dapat membuat program sederhana pada CX-Programmer
3. Praktikan dapat membuat program sederhana pada CX-Designer

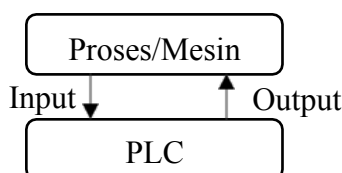
B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Membuat, upload, dan download program.
2. Membuat program sederhana pada CX-Programmer
3. Membuat program sederhana pada CX-Designer
4. Memngkomunikasikan CX-Programmer dan CX-Designer
5. Menghubungkan I/O PLC dan menjalankan program

C. DASAR TEORI

1. *Programmable Logic Controller* (PLC)

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan sebuah komputer khusus yang dirancang untuk mengendalikan suatu proses atau mesin. Proses yang dikendalikan dapat berupa regulasi variabel secara kontinyu seperti pada sistem-sistem servo, atau hanya melibatkan kendali dua keadaan (ON dan OFF) saja, namun dilakukan secara berulang-ulang seperti yang dijumpai pada aplikasi mesin pengeboran, sistem konveyor dan lain sebagainya. Gambar 1.1 memperlihatkan konsep pengendalian yang dilakukan oleh sebuah PLC.



Gambar 1.1 Diagram konseptual aplikasi PLC

PLC merupakan bentuk khusus dari pengendali berbasis mikroprosesor yang menggunakan memori terprogram untuk memasukkan instruksi dan mengimplementasikan suatu fungsi seperti fungsi logika, sekuensial, pewaktuan, *counter* dan aritmatika untuk mengendalikan mesin dan proses seperti pada Gambar 1.1. PLC didesain untuk dioperasikan oleh seorang *engineer* yang mungkin memiliki kemampuan dan pengetahuan yang terbatas terhadap komputer dan bahasa pemrograman.

Istilah “*logic*” pada PLC digunakan karena pemrograman yang dilakukan terutama berkaitan dengan implementasi operasi logika dan pensaklaran, contohnya, jika A **OR** B terjadi, hidupkan C; jika A **AND** B terjadi, maka hidupkan D. Peralatan input (saklar/sensor) dan output (motor, valve dll) pada sistem yang dikendalikan terhubung dengan PLC. Operator kemudian memasukkan instruksi sekuensial, program, ke dalam memori PLC. Pengendali kemudian memonitor input dan output sesuai dengan program yang dimasukkan ke dalam PLC.

PLC memiliki keuntungan yang besar bahwa pengendali dasar yang sama dapat digunakan dengan berbagai sistem kendali. Modifikasi sistem kendali dapat dilakukan tanpa melakukan pengkabelan ulang, namun dengan memodifikasi program yang dimasukkan ke dalam PLC. Hasilnya adalah fleksibilitas dan efektifitas biaya yang dikeluarkan perusahaan. PLC banyak digunakan pada lingkungan industri, sehingga PLC harus:

- a) Tahan terhadap getaran, temperatur yang ekstrim, kelembaban dan noise
- b) Memiliki *interface* input dan output dalam pengendali
- c) Mudah diprogram dan memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami yang mendukung operasi logika dan pensaklaran

Bahasa yang digunakan dalam memprogram PLC didasarkan pada standar yang dibuat pada tahun 1993 pada *International Electrotechnical Commission* (IEC) 1131-3 atau biasa dikenal dengan IEC 61131-3 yang berisi 5 bahasa yang digunakan, yaitu: ladder diagram (LAD), sequential function charts (SFC), function block diagram (FBD), structured text (ST), dan instruction list (IL). Pada Praktikum PLC dan DCS akan dipelajari tentang ladder diagram sebagai bahasa utama untuk memprogram PLC.

2. Perangkat Keras CP1E NA20DR A

PLC OMRON CP1E NA20DR A merupakan produk PLC keluaran pabrikan ternama OMRON Corporation dari seri SYSMAC CP dengan menggunakan CPU type NA. Seri SYSMAC CP ini mengklaim hemat biaya dengan peningkatan kemampuan yang disempurnakan untuk pengendalian analog dan suhu. Gambar 1.2 menunjukkan bentuk fisik dari PLC OMRON CP1E NA20DR A.



Gambar 1.2 PLC OMRON tipe CP1E NA20DR A

Fitur utama pada PLC OMRON CP1E NA20DR A diantaranya adalah:

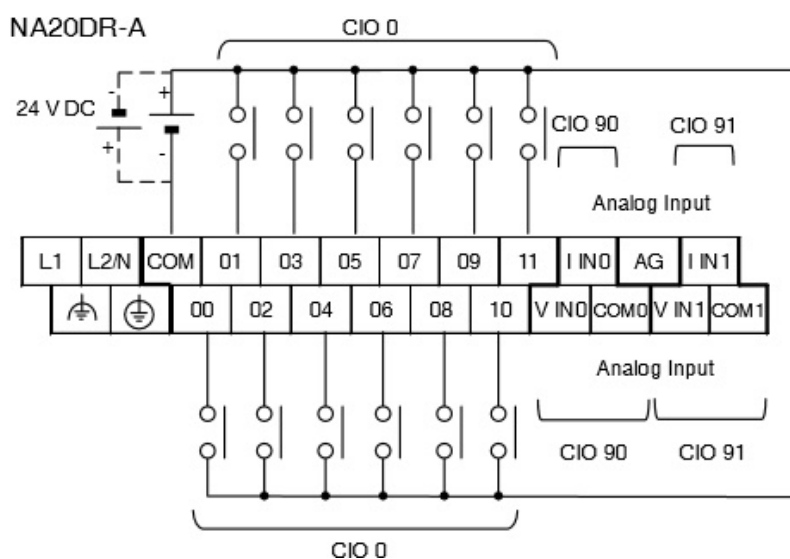
- a) Dilengkapi analog I/O, 2 analog input dan 1 analog output
- b) Dilengkapi *Mounting Serial Option Boards*, *Ethernet Option Board* dan *Analog Option Board*
- c) Koneksi ke komputer lebih mudah dengan menggunakan USB
- d) Ekspansi tambahan untuk I/O *discrete* / analog
- e) Dilengkapi fungsi *high speed counter* yang lengkap

Pada PLC OMRON CP1E NA20DR A terdapat beberapa indikator yang menunjukkan status dari PLC yang sedang digunakan seperti pada Tabel 1.1.

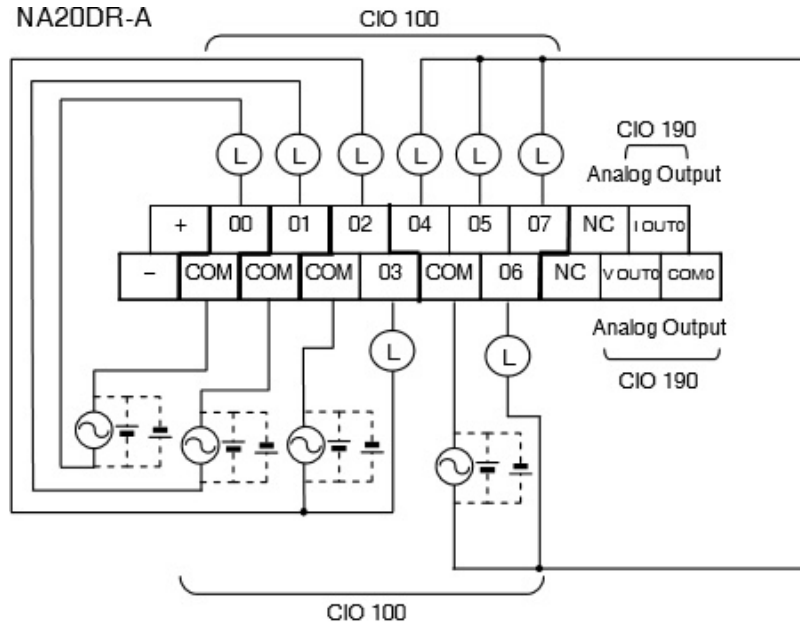
Tabel 1.1 Indikator pada PLC CP1E NA20DR A

Indikator	Status	Arti
PWR	ON	Power diberikan ke PLC
	OFF	Power tidak diberikan ke PLC
RUN	ON	PLC beroperasi pada mode RUN atau MONITOR
	OFF	PLC pada mode PROGRAM atau terjadi kesalahan fatal
ERR/ALM	ON	Terjadi kesalahan fatal (Operasi PLC terhenti)
	Berkedip	Terjadi kesalahan yang tidak fatal (Operasi PLC tetap berlangsung)
	OFF	Mengindikasikan beroperasi normal
INHL	ON	Semua <i>output</i> berubah menjadi <i>OFF</i>
	OFF	Normal
PRPHL	Berkedip	Komunikasi (baik mengirim atau menerima) sedang berlangsung melalui port USB <i>perifer</i> .
	OFF	Tidak ada komunikasi
BKUP	ON	Program pengguna, parameter, atau kata-kata tertentu di Area DM sedang ditulis ke memori cadangan (<i>backup</i>).
	OFF	Tidak ada proses pencadangan
COMM	ON	Data sedang ditransfer melalui <i>Peripheral Port</i>
	OFF	Data sedang tidak ditransfer melalui <i>Peripheral Port</i>

Input pada PLC ini terdiri dari 3 *channel*, yaitu *channel* 0 yang terdiri dari 12 *discrete input*, *channel* 90 dan *channel* 91 yang terdiri dari masing-masing 1 analog input dengan resolusi 6000. Sementara itu pada output pada PLC terdapat 2 *channel*, yaitu *channel* 100 yang berisi *discrete output* dan *channel* 190 yang berisi 1 *analog output* yang memiliki resolusi 2000. Pengkabelan atau *wiring* pada PLC ini sama seperti PLC pada umumnya, yaitu menggunakan input COM yang digunakan secara bersamaan oleh input-input yang berada pada *channel* yang sama, kemudian pada bagian bit digunakan untuk input seperti pada Gambar 1.3.



(a) *Wiring input*

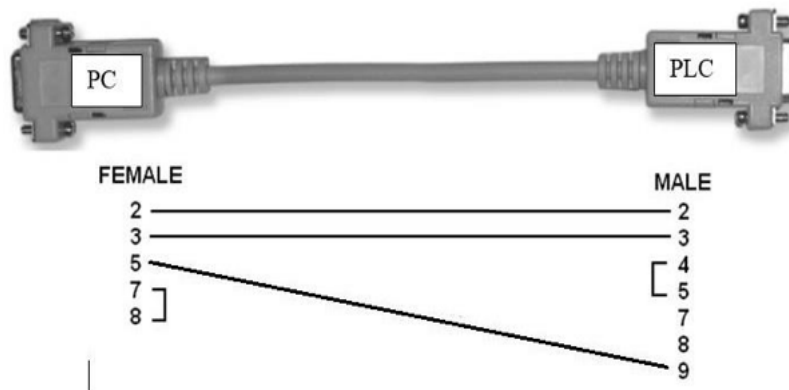


(b) Wiring output

Gambar 1.3 Wiring input dan output PLC

Komunikasi serial antara PLC dan PC pada penggunaan *Human Machine Interface* (HMI) dilakukan dengan menggunakan kabel RS232 berupa port DB 9 dengan pengaturan pengawatan seperti Gambar 1.4. Komunikasi serial pada PLC OMRON CP1E menggunakan metode komunikasi *half duplex* yaitu komunikasi dua arah namun dilakukan secara bergantian sedangkan sinkronisasi yang digunakan yaitu jenis sinkron start-stop, merupakan sinkronisasi yang digunakan untuk transmisi data dengan kecepatan tinggi. Sinkronisasi terjadi dengan cara mengirimkan pola data tertentu antara pengirim dan penerima. Pola data ini disebut dengan karakter sinkronisasi (*synchronization character*).

Penggunaan *Baud Rate* pada CP1E terdapat beberapa pilihan diantaranya 1.2, 2.4, 4800, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6, dan 115.2 kbps sedangkan protocol yang didukung adalah Host Link, 1:N NT Link, No-Protocol Mode, Serial PLC Links (master, slave) dan Modbus-RTU Easy Master.



Gambar 1.4 Konfiruasi kabel komunikasi serial PLC

3. Perangkat Lunak CX One

Perangkat lunak (*software*) CX-ONE merupakan gabungan beberapa *software* yang digunakan untuk melakukan pemrograman, simulasi, designer, dan berbagai tools tambahan yang telah disediakan untuk menangani PLC OMRON, *software* ini lebih lengkap dari pada versi *software* sebelumnya yaitu SYSWIN yang juga produk dari OMRON. *Software* yang digunakan untuk melakukan pemrograman PLC OMRON tipe CP1E NA20DR A pada praktikum ini adalah CX-Programmer, sedangkan untuk membuat desain *Human Machine Interface* (HMI) CX-ONE menyediakan CX-Designer yang khusus digunakan untuk mendesain HMI.

a) CX Programmer

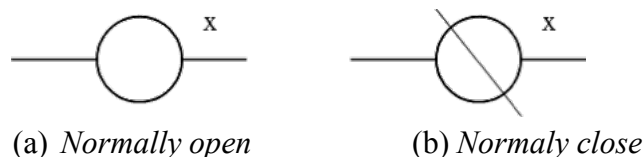
Program CX-Programmer digunakan untuk memprogram PLC OMRON CP1E-NA20DR A menggunakan diagram anak tangga atau biasa disebut ladder diagram. CX Programmer sendiri merupakan paket program pada CX-ONE. Pemrograman PLC OMRON CP1E-NA20DR A hanya dapat menggunakan ladder diagram dan instruction list karena belum tipe tersebut mendukung untuk bahasa pemrograman structured text dan function block diagram.

Komponen pada pemrograman CX-Programmer terdiri 4 bagian utama yaitu *contact*, *coil*, *instruction* dan *function block*. *Contact* merupakan komponen pemrograman yang memiliki watak seperti saklar. *Contact* inilah yang kemudian disusun menggunakan fungsi logika (AND, OR, NAND dll) untuk menjalankan fungsi kendali tertentu. *Contact* terdiri dari 2 tipe, *normally open* (saklar terbuka) dan *normally close* (saklar tertutup) seperti pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5 Tipe *contact* pada PLC

Coil merupakan komponen pemrograman yang merepresentasikan output. Sama seperti *contact*, tipe *coil* ada 2, yaitu *normally open coil* (koil terbuka) dan *normally closed coil* (koil tertutup) seperti pada Gambar 1.6. *Instruction* merupakan bagian penting pada pemrograman PLC karena berisi intruksi-instruksi dasar yang sudah disiapkan oleh CX Programmer. *Instruction* terdiri dari berbagai macam intruksi seperti MOV, SFT, TIM, dan lainnya.



Gambar 1.6 Tipe *coil* pada PLC

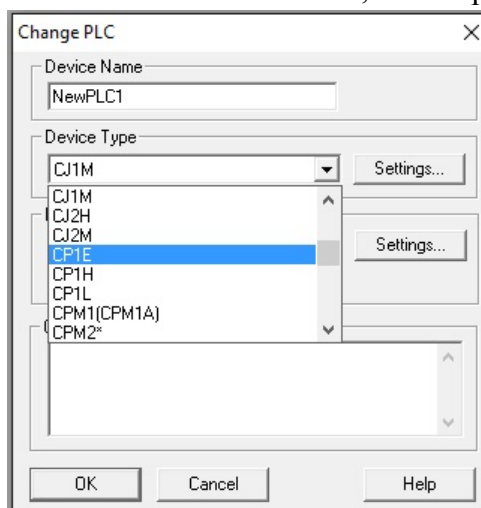
Function block merupakan fitur pada CX Programmer yang tidak tersedia untuk semua PLC. Hanya PLC dengan CPU yang mendukung saja yang bisa menggunakan fitur ini.

Function block sebenarnya merupakan bagian dari *instruction* yang dibuat sesuai kebutuhan pengguna dengan memanfaatkan *structured text*.

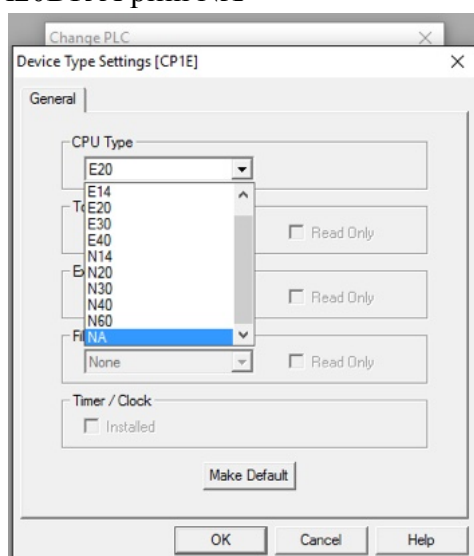
Pemrograman PLC menggunakan CX Programmer perlu disesuaikan dengan spesifikasi hardware yang digunakan. Hal ini perlu dilakukan agar saat implementasi tidak terjadi error akibat kesalahan pengaturan. Tidak semua fitur dapat diterapkan pada semua *hardware*, melainkan hanya beberapa fitur saja yang berlaku pada suatu *hardware* tertentu. Pada praktikum ini kita akan menggunakan PLC tipe CP1E NA20DR A, sehingga pengaturan tipe PLC perlu dilakukan di awal.

Konfigurasi CX Programmer

- 1) Buka program CX Programmer
- 2) Klik *File – New*
- 3) Akan tampil seperti pada gambar di bawah, atur pada bagian *Device Name* sesuai dengan keinginan nama proyek yang ingin dibuat, *Device Type* diisi dengan tipe PLC, misal untuk OMRON CP1E-NA20DR-A, maka tipe PLC-nya adalah **CP1E**



- 4) Klik *Setting* di sebelah *Device Type*, kemudian atur pada bagian *CPU Type*. Pada OMRON CP1E-NA20DR A pilih **NA**

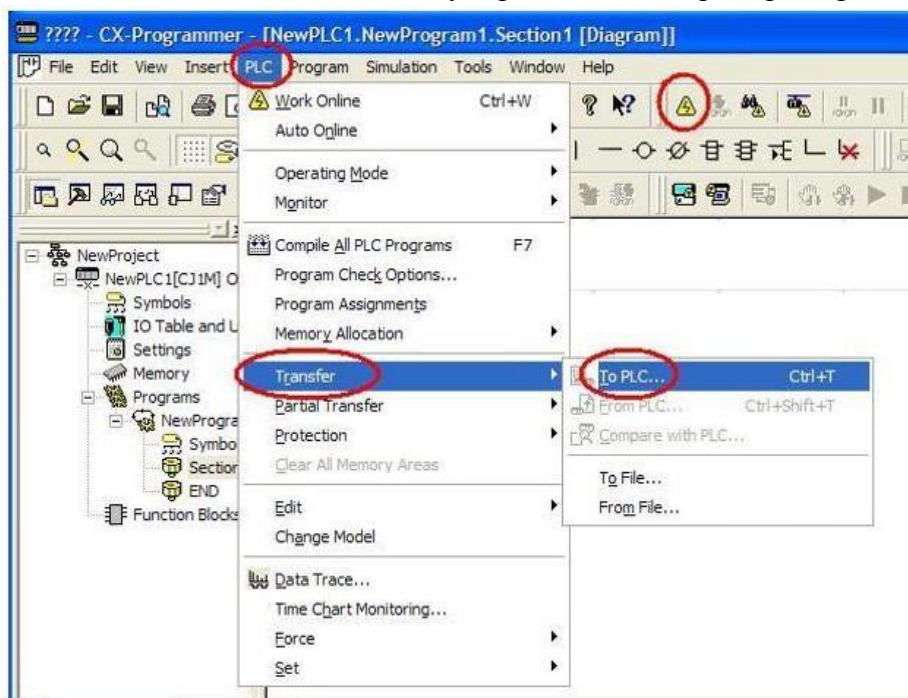


- 5) Klik *OK*

Transfer Program PLC

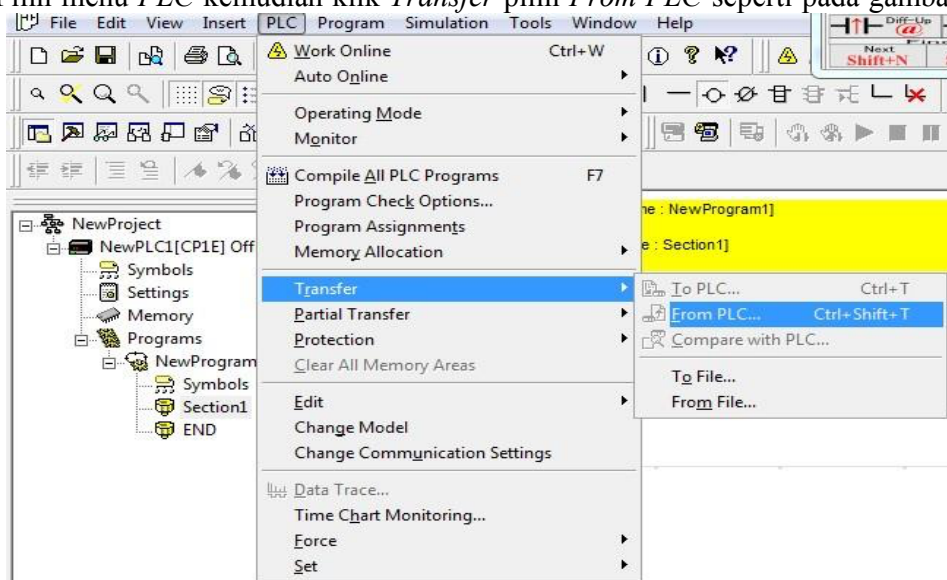
Transfer Program dari PC ke PLC

- 1) Klik *work online*
- 2) Pilih menu *PLC* kemudian klik *Transfer* pilih *To PLC* seperti pada gambar berikut



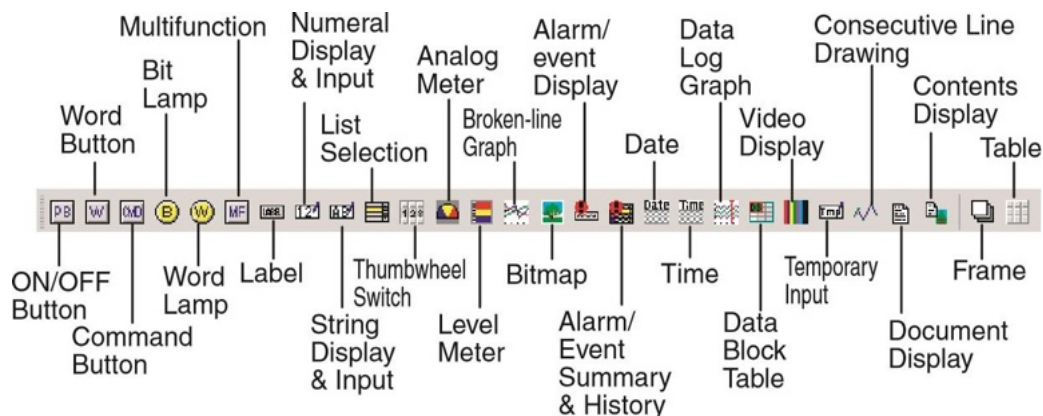
Transfer Program dari PLC ke PC

- 1) Klik *work online*
- 2) Pilih menu *PLC* kemudian klik *Transfer* pilih *From PLC* seperti pada gambar berikut



b) CX Designer

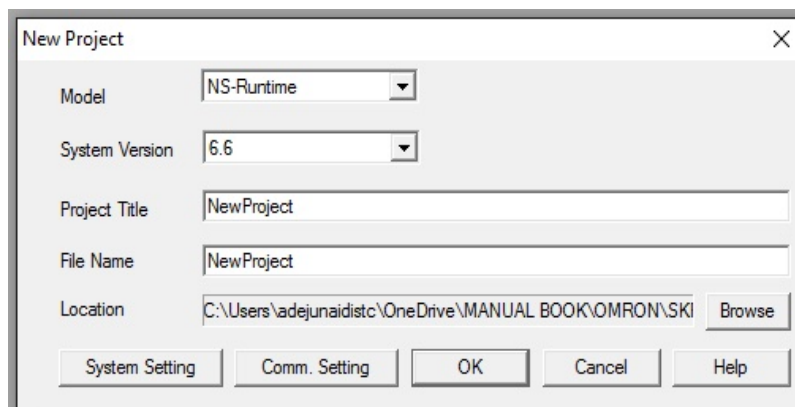
CX Designer merupakan *software* yang digunakan untuk mendesain *Human Machine Interface* (HMI) atau antarmuka pada mesin yang digunakan untuk mengatur maupun mengendalikan mesin tersebut. Pada CX Designer kegiatan yang dilakukan lebih banyak pada pengaturan alamat-alamat I/O yang digunakan pada program yang telah dibuat pada CX Programmer. Pada Gambar 1.4 ditunjukkan fungsi dari obyek yang ada pada menu CX Designer.



Gambar 1.7 Fungsi obyek pada menu CX Designer

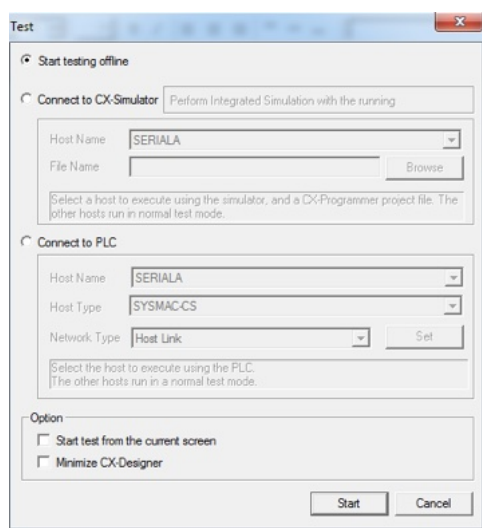
Membuat Lembar Baru CX Designer

- 1) Buka program CXD (CX Designer)
- 2) Klik *File – New Project*
- 3) Akan tampil gambar seperti pada gambar di bawah. Pada bagian *Model* pilih dengan model HMI yang akan digunakan, atau bisa memilih *NS-Runtime* yang bisa disesuaikan dengan ukuran HMI
- 4) Isikan *System Version* dengan versi sistem
- 5) *Project Title* diisi dengan nama proyek
- 6) *File Name* diisi dengan nama file yang akan anda buat
- 7) *Location* diisi dengan tempat penyimpanan file
- 8) Klik *OK*.



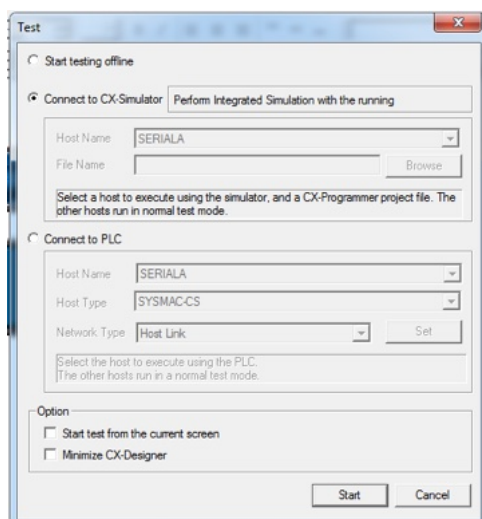
Melakukan Test Offline pada CX Designer

- 1) Klik *Tools - Test*
- 2) Klik tombol *Yes to All* untuk melanjutkan proses Test
- 3) Klik *Start testing offline* untuk melakukan proses Test Offline
- 4) Klik *Start*



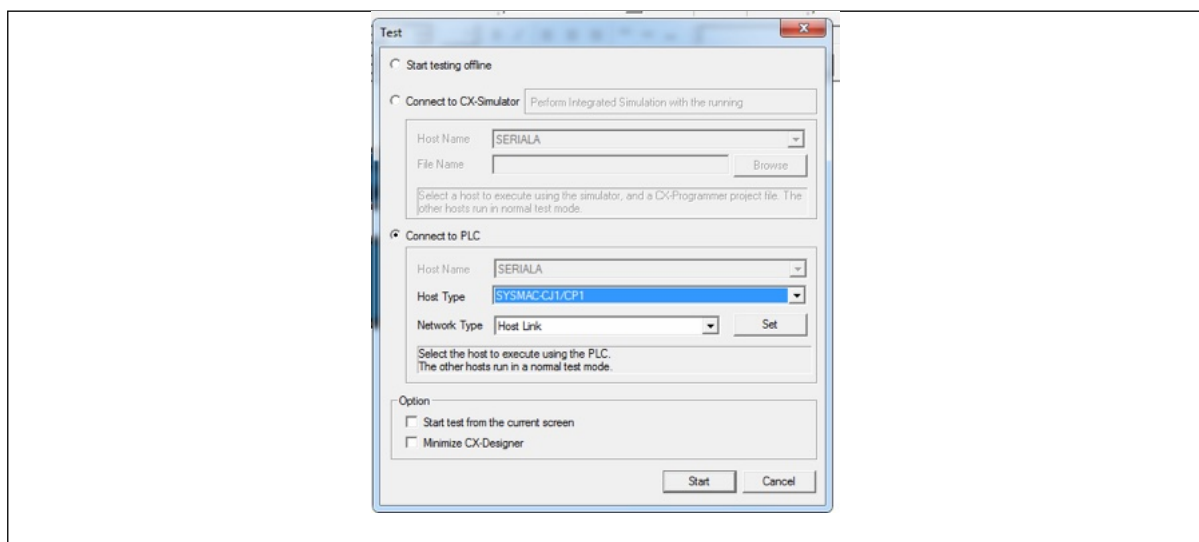
Komunikasi CX-Designer dan CX-Programmer

- 1) Klik *Tools - Test*
- 2) Klik tombol *Yes to All* untuk melanjutkan proses Test
- 3) Klik *Connect to CX-Simulator*
- 4) Klik *Start*



Komunikasi CX Designer dengan PLC

- 1) Klik *Tools -Test*
- 2) Klik tombol *Yes to All* untuk melanjutkan proses Test
- 3) Klik *Connect to PLC*
- 4) Pilih *Host Type* dengan SYSMAC-CJI/CP1
- 5) Klik *Start*



D. TUGAS PENDAHULUAN (20 Menit)

1. Sebutkan I/O Memory Area yang digunakan pada PLC OMRON CP1E beserta jumlah alamat yang bisa digunakan? (Point: 40)
2. Apa yang dimasukkan dengan self holding logic pada pemrograman PLC? (point:10)
3. Apa perbedaan Word dan Bit pada PLC? (point: 20)
4. Buatlah wiring untuk menghidupkan lampu dengan saklar? (Point: 30)

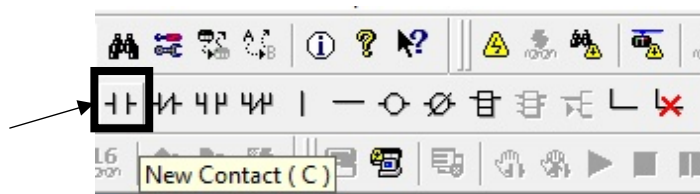
E. ALAT-ALAT

1. Satu unit PLC OMRON CP1E Series
2. Satu unit Analog Trainer
3. Satu buah LED
4. Kabel Jumper
5. Perangkat lunak CX-One
6. Kabel USB
7. Kabel RS232

F. LANGKAH PERCOBAAN (100 Menit)

Percobaan 1: Membuat Program di CX Programmer (*Self Holding Logic*)

- 1) Buka program CX-Programmer dan buat *Project* baru kemudian beri nama *Device Name* dengan **Percobaan1** (pengaturan lainnya menyesuaikan dengan kebutuhan PLC)
- 2) Klik symbol *contact* atau ketikkan huruf “C”

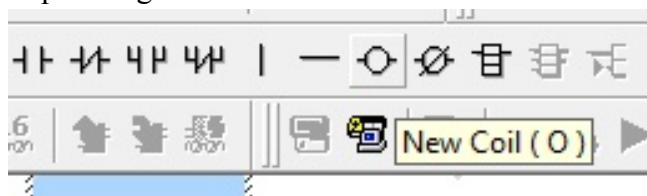


- 3) Beri alamat 0.00, tekan *enter*

- 4) Tambahkan *comment*, dengan menuliskan kata “**saklar**” sehingga tampilan program akan menjadi seperti gambar di bawah



- 5) Tambahkan output dengan cara klik ikon *coil* atau ketikkan huruf “O”



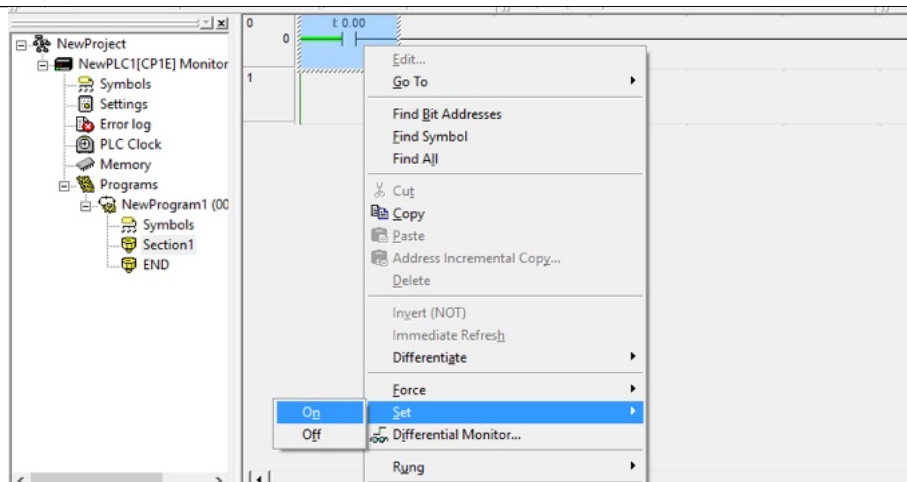
- 6) Berikan alamat 100.00, lalu *enter*
 7) Tambahkan *comment* dengan menuliskan kata “**Lampu**” sehingga tampilan program akan menjadi seperti gambar di bawah



- 8) Tambahkan *contact* dengan alamat 100.00, sehingga program menjadi seperti gambar di bawah



- 9) Gambarkan program pada lembar kerja (**1.a**)
 10) Simpan program dengan cara klik *File – Save As*, simpan dengan nama “**percobaan 1**” dan simpan pada folder dengan nama **percobaan 1**.
 11) Lakukan proses simulasi dengan cara memilih menu *simulation - work online simulator* atau dengan cara menekan tombol CTR+SHIFT+W.
 12) Klik kanan pada *contact* 0.00 (saklar), kemudian klik *set*, dan pilih *ON*, lalu ubah kembali menjadi *OFF*



13) Amati PLC dan program, catat I/O pada alamat mana saja yang aktif pada PLC. Tuliskan hasil pada lembar pengamatan (1.b)

14) Ubah program dengan menghapus *contact* 100.00, sehingga program menjadi seperti gambar di bawah

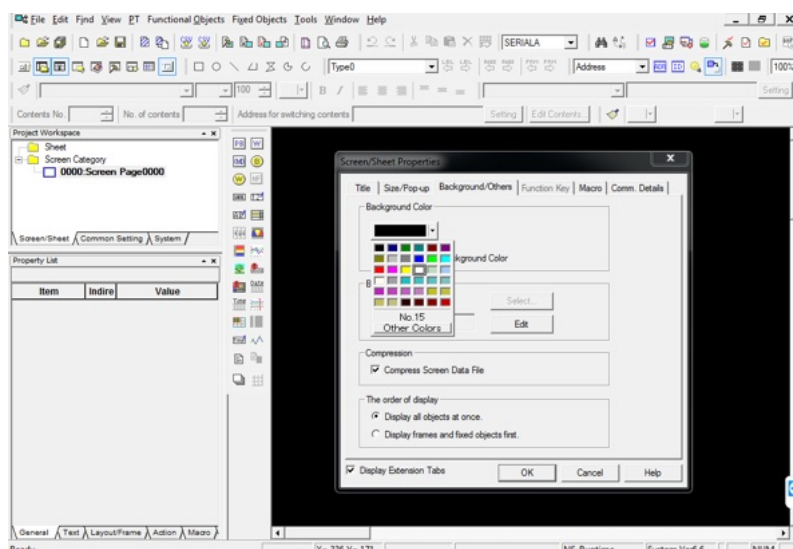


15) Ulangi langkah 11 hingga 12, catat kembali hasilnya pada lembar pengamatan (1.c)

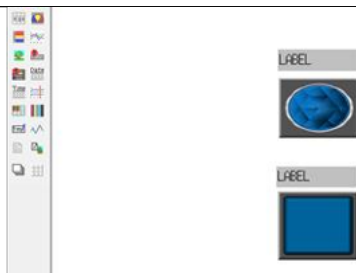
16) Apakah fungsi *contact* Q:100.00? Tulis oada lembar pengamatan (1.d)

Percobaan 2: Membuat Program di CX-Designer

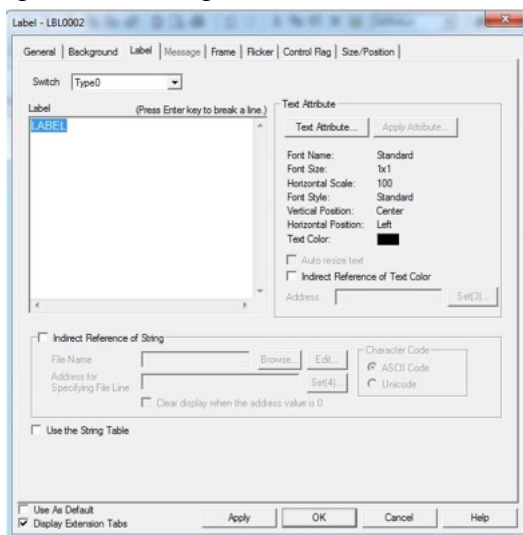
- 1) Buka CX Designer dan bual lembar baru
- 2) Ubah warna *background screen page* dengan cara klik kanan pada lembar kerja kemudian pilih *Screen/Sheet Property* lalu pilih *Background/other*. Pilih warna putih lalu klik OK.



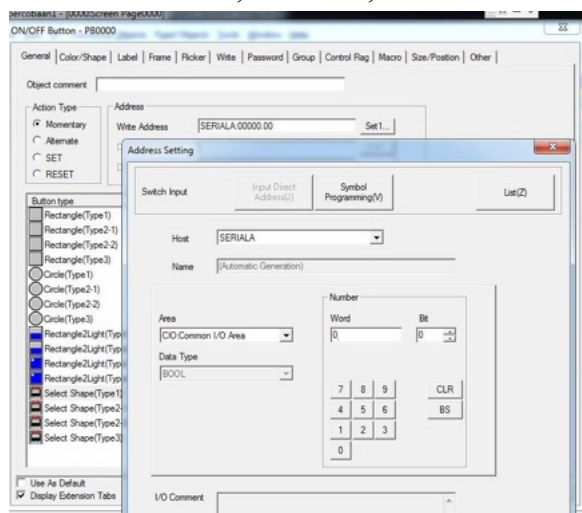
3) Masukkan *push button*, *label* dan juga *bit lamp* dengan cara drag gambar di sebelah lembar kerja, sehingga tampilannya akan menjadi seperti gambar di bawah



- 4) Ubah *label* dengan cara double klik pada *label*, kemudian pilih *label*, ganti tulisan *label* menjadi Lampu dan Saklar pada label atas dan bawah



- 5) Double Klik pada *Push Button*, kemudian pada bagian *Write Address*, Klik Set 1, aturlah Area = CIO:Common I/O, Word =0, Bit=0



- 6) Double klik pada *Bit Lamp*, kemudian pada bagian *Write Address*, Klik Set 1, aturlah Area = CIO:Common I/O, Word =100, Bit=0.
- 7) Lakukan proses simulasi dengan cara mengkomunikasikan CX Designer dan CX Programmer (Lihat kembali Dasar Teori).
- 8) Catat hasil pengamatan pada lembar pengamatan (2.a)

G. TUGAS AKHIR

1. Ubahlah bentuk button dan bit lamp yang telah digunakan pada percobaan yang telah dilakukan dengan merubah bentuk button dan juga warnanya! Gambarkan hasilnya pada lembar pengamatan (**Tugas 1**) (poin : 20)
2. Buatlah program untuk mengendalikan dua buah lampu yang dikendalikan oleh dua saklar. Setiap saklar mengendalikan satu lampu. Buat program CX Programmer, CX Designer dan wiring diagramnya! (Lakukan pengamatan data sesuai lembar pengamatan **Tugas 2**) (poin: 80)

H. LAPORAN SEMENTARA

Nama:

NIM:

Nama Asisten	Paraf Asisten	Tanggal	Nilai		
			Praktikum	Tugas	SKOR

Note: 1. Laporan ini menjadi nilai praktikum
2. Dilampirkan pada laporan resmi

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM 1

PLC OMRON CP1E-NA20DR-A & PERANGKAT LUNAK CX-ONE

- 1) Percobaan 1: Membuat Program di CX-Programmer
a. Program CX-Programmer

b. Pengamatan I/O PLC (*Self Holding*)

No	Input	Output
1	Saklar <i>ON</i>	
2	Saklar <i>OFF</i>	

c. Pengamatan I/O PLC

No	Input	Output
1	Saklar <i>ON</i>	
2	Saklar <i>OFF</i>	

- d. Apakah Fungsi *Contact Q:100.00* pada percobaan 1.

2. Percobaan 2: Membuat Program di CX-Designer

- a. Percobaan 3: Simulasi Program dengan CX-Programmer dan CX-Designer

No	Kondisi <i>Input</i>	Kondisi <i>Output</i>
1	<i>ON</i>	
2	<i>OFF</i>	

TUGAS

1. Gambar bentuk dan warna hasil pengubahan button dan juga bit lamp pada tugas1.

- 2) Mengendalikan 2 lampu dengan 2 saklar

- a. Program CX-Programmer

- b. Gambarkan desain HMI pada CX-Designer

c. Gambarkan *Wiring* tugas 2.

d. Pengujian program tugas 2

No	Kondisi <i>Input</i>	Kondisi <i>Output (ON/OFF)</i>	Kondisi <i>Input</i>	Kondisi <i>Output (ON/OFF)</i>
1	PB1 CXD: <i>ON</i>	Kondisi Bit Lamp 1 :	PB1 CXD: <i>OFF</i>	Kondisi Bit Lamp 1 :
		Kondisi Led 1 :		Kondisi Led 1 :
2	PB2 CXD: <i>ON</i>	Kondisi Bit Lamp 1 :	PB2 CXD : <i>OFF</i>	Kondisi Bit Lamp 1 :
		Kondisi Led 1 :		Kondisi Led 1 :

PRAKTIKUM 2
LOGIKA LADDER, INSTRUKSI SEQUENCE I/O & ARITMATIKA

A. KOMPETENSI DASAR

1. Praktikan menguasai proses perancangan program PLC menggunakan tabel kebenaran, Aljabar Boole, serta Peta Karnaugh
2. Praktikan memahami penggunaan Sequence I/O dan fungsi Aritmatika pada PLC

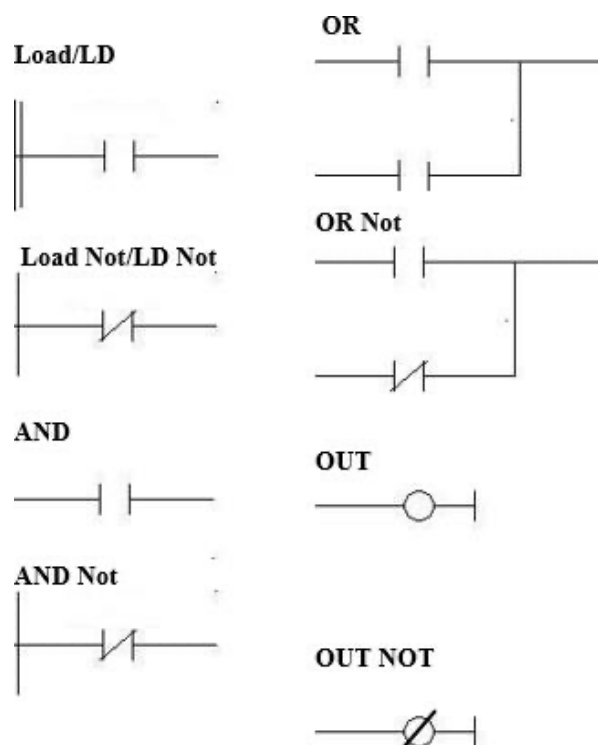
B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Menerjemahkan permasalahan ke tabel kebenaran
2. Membuat program dari tabel kebenaran
3. Melakukan penyederhanaan logika menggunakan peta Karnaugh
4. Menerjemahkan Ladder kedalam Mnemonic
5. Menguasai fungsi sequence I/O pada PLC
6. Menguasai fungsi aritmatic pada PLC

C. DASAR TEORI

1. Fungsi Sequence I/O

Instruksi Sequence I/O adalah instruksi yang digunakan untuk mengatur logika pada input serta output PLC. Instruksi ini meliputi fungsi gerbang dasar, hingga pengaturan bit pada PLC. Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan instruksi dasar pada input dan output PLC.



Gambar 0.1 Instruksi dasar I/O PLC

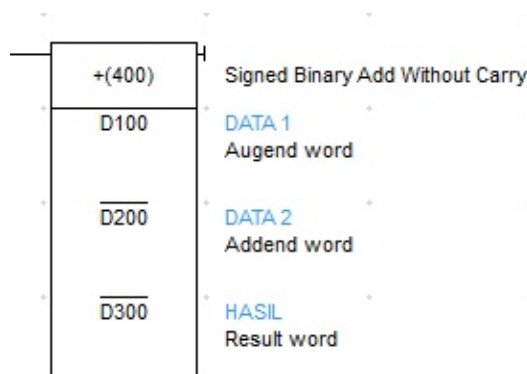
Tabel 0.1 Sequence I/O instruction

Instruksi sequence input		Instruksi sequence output	
Instruksi	Mnemonic	Instruksi	Mnemonic
LOAD	LD	OUTPUT	OUT
LOAD NOT	LD NOT	OUTPUT NOT	OUT NOT
AND	AND	KEEP	KEEP
AND NOT	AND NOT	DIFFERENTIAL UP	DIFU
OR	OR	DIFFERENTIAL DOWN	DIFD
OR NOT	OR NOT	SET	SET
AND LOAD	AND LD	RESET	RSET
OR LOAD	OR LD	MULTIPLE BIT SET	SETA
NOT	NOT	MULTIPLE BIT RESET	RSTA
CONDITION ON	UP	SINGLE BIT SET	SETB
CONDITION OFF	DOWN	SINGLE BIT RESET	RSTB

Pada Pemrograman PLC OMRON menggunakan CX Programmer instruksi pada Tabel 2.1 dapat dipanggil dengan perintah sesuai nama pada Mnemonic. Sedangkan simbol-simbol dasar seperti *contact* dan *coil* sudah disediakan dalam bentuk simbol.

2. Fungsi Aritmatik

Fungsi aritmatika pada PLC digunakan untuk melakukan operasi aritmatika pada program pada dasarnya aritmatika dasar terdiri dari operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Pada CX Designer instruksi aritmatika dilakukan pada simbol instruksi. Gambar 2.2 menunjukkan bentuk instruksi dan aturan penulisan operasi aritmatika pada CX Programmer.



Gambar 0.2 Penggunaan instruksi aritmatika pada PLC

Pada bagian kolom pertama diisi dengan simbol aritmatika dasar yaitu penjumlahan (+), pengurangan (-), perkalian (*), dan pembagian (/). Kemudian pada kolom kedua (DATA 1), diisi dengan alamat atau nilai utama operasi, kolom ketiga (DATA 2) adalah nilai atau alamat yang akan dilakukan proses operasi sedangkan kolom terakhir (HASIL) merupakan alamat yang menunjukkan hasil dari proses operasi tersebut. Penulisan data dan alamat dapat dilakukan dengan cara mengklik pada bagian kolom, atau pada waktu awal meletakkan

instruksi dengan cara menuliskan data secara berurutan sesuai kolom. Contoh pada operasi diatas dituliskan dengan cara “ + D100 D200 D300” lalu tekan enter untuk memasukkannya.

3. Perancangan Logika Ladder

Perancangan logika ladder dapat dilakukan dengan cara membuat tabel kebenarannya kemudian menerjemahkan kedalam persamaan dan juga diagram ladder. Contoh, output sebuah sistem yang terdiri dari 4 sensor (ABCD) akan aktif apabila sensor ABCD memiliki kondisi 0101, 1010, 1101, dan 1110. Dari permasalahan ini kemudian kita akan membuat tabel kebenarannya seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 0.2 Tabel kebenaran sensor ABCD

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

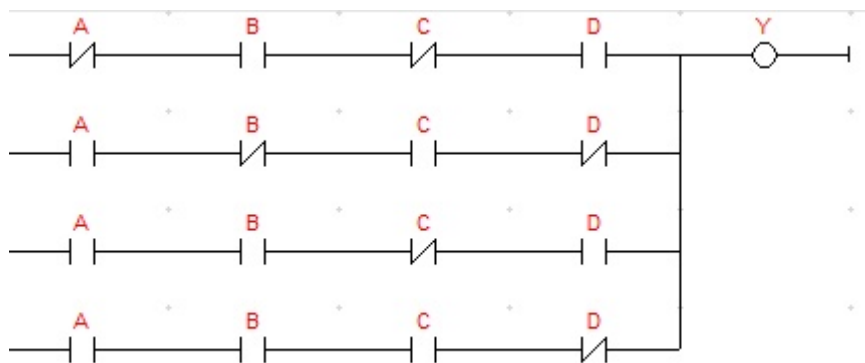
$Y = ABCD$

$Y = \bar{A}\bar{B}D$

$Y = ABCD$
 $Y = ABC\bar{D}$

Jadi keluaran $Y = \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D}$

Berdasarkan persamaan pada tabel kebenaran tersebut maka kita dapat membuat program laddernya, berikut ini adalah hasil dari penerjemahan persamaan kedalam diagram ladder.



Gambar 0.3 Diagram ladder hasil keluaran Y

D. TUGAS PENDAHULUAN (20 Menit)

1. Buatlah tabel kebenaran dan persamaan dari gerbang dasar OR, AND, NAND, NOR dan XOR dengan **dua input?** (point:50)
2. Buatlah diagram ladder dari masing-masing gerbang logika yang disebutkan pada soal no. 1! (point:50)

E. ALAT-ALAT

1. Satu unit PLC OMRON CP1E Series
2. Satu unit Analog Trainer
3. 3 buah LED
4. Kabel Jumper
5. Perangkat lunak CX-One
6. Kabel USB
7. Kabel RS232

F. LANGKAH PERCOBAAN (100 Menit)

Percobaan 1: Perancangan program sederhana pada PLC

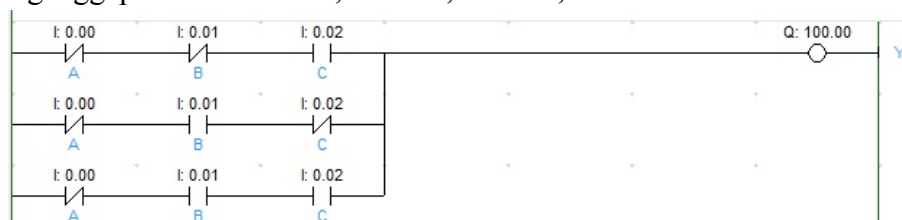
- 1) Sebuah sistem yang terdiri dari tiga saklar (A,B dan C) outputnya akan aktif apabila saklar tersebut memiliki kondisi 001, 010, dan 011 sesuai pada tabel di bawah.

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

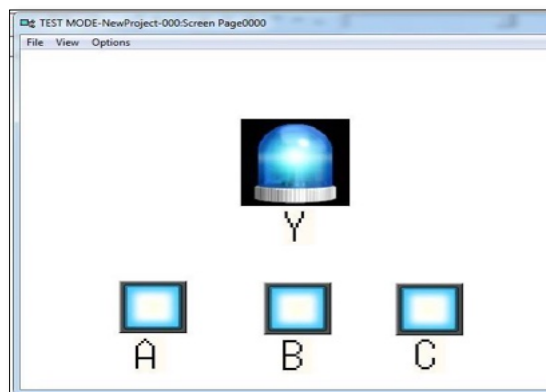
Jadi persamaan keseluruhannya menjadi sebagai berikut:

$$Y = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$$

- 2) Berdasarkan persamaan Y, buatlah diagram ladder dari persamaan tersebut dengan menganggap alamat A=0.00, B=0.01, C=0.02, dan Y=100.00



- 3) Buka CXD dan buat HMI seperti pada gambar di bawah! Untuk merubah lampu klik 2x pada bagian lampu, pilih color/shape → select shape → BMPfiles → fine4.



- 4) Aturlah alamat lampu sesuai dengan program di CXP yaitu A=0.00, B=0.01, C=0.02, dan Y=100.00

Percobaan 2: Aritmatika pada PLC

- 1) Buka lembar kerja baru pada CXP, kemudian buatlah program seperti pada gambar di bawah. Tarik simbol instruksi ke lembar kerja kemudian tuliskan operasi (+, -, *, /) spasi alamat data 1, spasi alamat data 2, spasi alamat data 3

t 0.00 PENJUMLAHAN	+(400)	Signed Binary Add Without Ca
	D100	DATA 1 Augend word
	D200	DATA 2 Addend word
	D300	HASIL Result word
t 0.01 PENGURANGAN	-(410)	Signed Binary Subtract Withoi
	D100	DATA 1 Minuend word
	D200	DATA 2 Subtrahend word
	D300	HASIL Result word
t 0.02 PERKALIAN	*(420)	Signed Binary Multiply
	D100	DATA 1 Multiplicand word
	D200	DATA 2 Multiplier word
	D300	HASIL Result word
t 0.03 PEMBAGIAN	/(430)	Signed Binary Divide
	D100	DATA 1 Dividend word
	D200	DATA 2 Divisor word
	D300	HASIL Result word

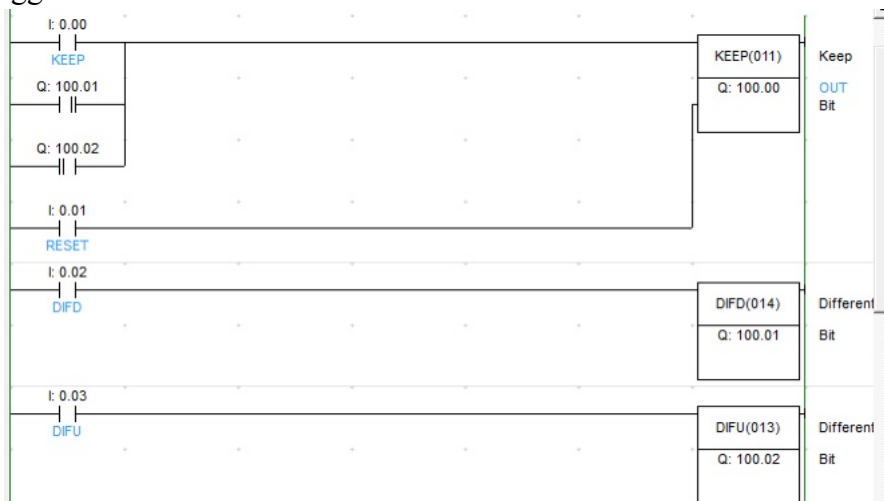
- 2) Berdasarkan program CXP pada langkah 1, ada 7 alamat yang digunakan yaitu, 4 dari area memory CIO : 0.00, 0.01, 0.02, dan 0.04 dan *data memory* (DM) : D100, D200, dan D300. Buatlah desain HMI sesuai gambar di bawah ini. Pada CXD ada 3 komponen utama yaitu Label, ON/OFF Button, dan Numerical Display Input. kemudian atur pengalaman sesuai pada desain HMI gambar di bawah



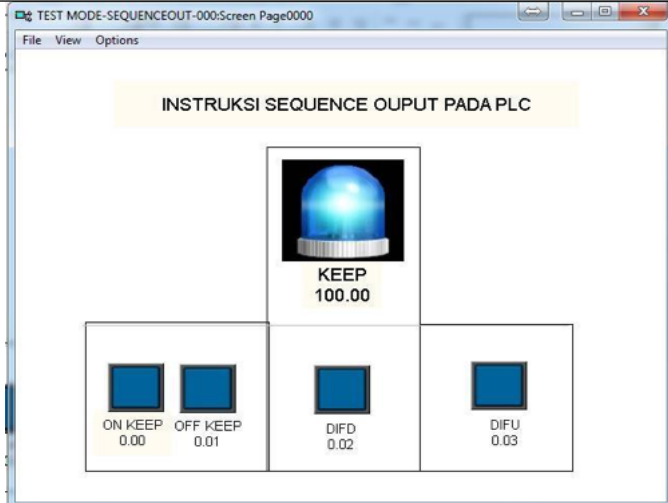
- 3) Lakukan simulasi program pada CXD, isikan data 1 = 40, data 2 = 10, lakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Catat pada lembar pengamatan.
- 4) Isikan data 1 = 40, data 2 = 20 kemudian lakukan operasi penjumlahan. Catat hasilnya pada lembar pengamatan.

Percobaan 3: Instruksi Sequence *Output* (KEEP, DIFU, DIFD)

- 1) Buka lembar kerja baru pada CXP, kemudian buatlah program seperti pada gambar di bawah. Untuk memasukkan instruksi KEEP, DIFU dan DFD dilakukan dengan menggunakan simbol Instruksi



- 2) Buka software CXD, buatlah HMI percobaan 3 seperti pada gambar di bawah



- 1) Lakukan simulasi antara CXD dan CXP. Kemudian lakukan pengujian KEEP, tekan button *ON KEEP*, perhatikan *output KEEP*, apakah perbedaan KEEP dengan OUT.
- 2) Lakukan pengujian DIFD untuk mengaktifkan KEEP, matikan terlebih dahulu KEEP, dengan menekan button *OFF KEEP*. Tekan dan tahan agak lama pada tombol DIFD, kemudian lepaskan
- 3) Lakukan pengujian DIFU untuk mengaktifkan KEEP, matikan terlebih dahulu KEEP, dengan menekan button *OFF KEEP*. Tekan dan tahan agak lama pada tombol DIFU, kemudian lepaskan. Tulis hasil pengamatan (3).

G. TUGAS AKHIR

Sebuah perusahaan memiliki 3 orang pejabat (A,B,C) yang memiliki akses kunci sebuah brankas. Untuk menjaga keamanan brankas, perusahaan ingin membuat keamanan brankas yang hanya bisa dibuka jika telah disetujui oleh minimal 2 pejabat berwenang. Bantulah perusahaan untuk mendesain sistem keamanan berankas tersebut.

1. Buatlah tabel kebenaran dan persamaannya! (point: 25)
2. Buatlah persamaan program ladder dari soal no. 1! (point: 25)
3. Buat program CXD dan simulasikan. (point: 25)
4. Catat tabel kebenaran hasil pengujian. (point: 25)

H. LAPORAN SEMENTARA

Nama:

NIM:

Nama Asisten	Paraf Asisten	Tanggal	Nilai		
			Praktikum	Tugas	SKOR

Note: 1. Laporan ini menjadi nilai praktikum
2. Dilampirkan pada laporan resmi

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM 2

LOGIKA LADDER, INSTRUKSI SEQUENCE I/O & ARITMATIKA PADA PLC

1. Percobaan 1: Membuat Program di CX-Programmer

a. Tabel Kebenaran percobaan 1

A	B	C	Y
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

2. Percobaan 2: Aritmatika pada PLC

a. Pengujian Operasi aritmatika

No	DATA 1	DATA 2	OPERASI	HASIL
1	40	10	+	
2	40	10	-	
3	40	10	x	
4	40	10	/	

3. Tuliskanlah pebedaan fungsi KEEP, DIFU, dan DIFD dari hasil percobaan 3?

TUGAS

- a. Tabel Kebenaran tugas praktikum 2

A	B	C	Y
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

- b. Gambarkan Program Ladder

- c. Gambarkan Desain CXD

- d. Tabel kebenaran hasil pengujian

A	B	C	Y
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

PRAKTIKUM 3

TIME CHART, INSTRUKSI SEQUENCE CONTROL & DATA MOVEMENT

A. KOMPETENSI DASAR

1. Praktikan dapat melakukan pemrograman berdasarkan tabel Mnemonic
2. Praktikan dapat memahami penggunaan instruksi sequence control dan instruksi data movement

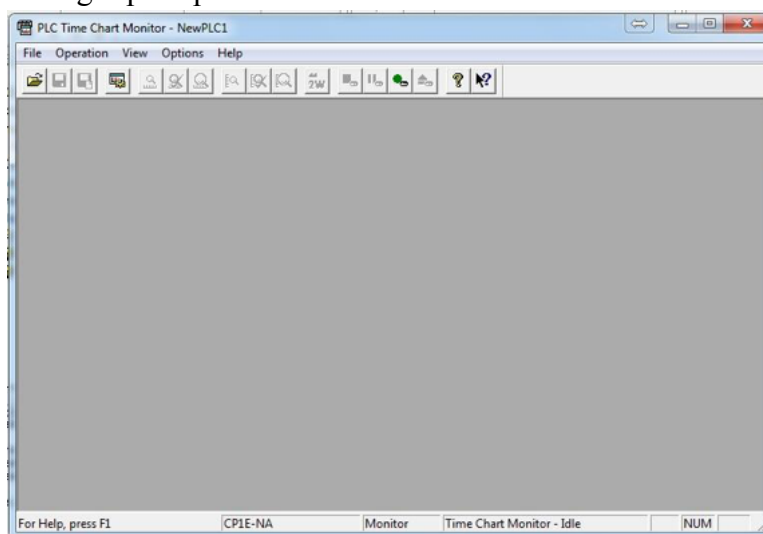
B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Menerjemahkan Ladder kedalam Mnemonic
2. Menguasai fungsi sequence I/O pada PLC
3. Menguasai fungsi aritmatic pada PLC

C. DASAR TEORI

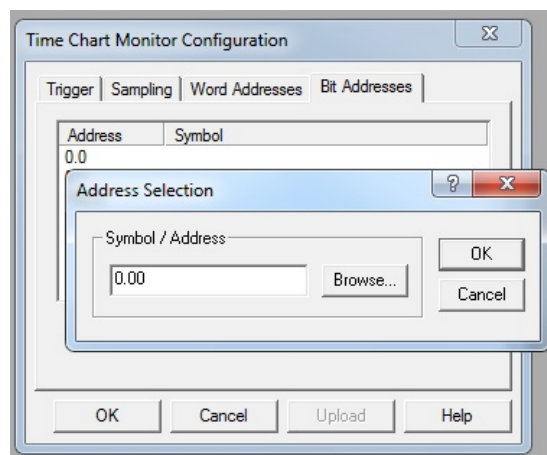
1. Time Chart

Time chart atau diagram waktu adalah diagram yang digunakan untuk mengamati keluaran I/O berupa keadaan HIGH ataupun LOW terhadap waktu. Mengamati timing chart dapat dilakukan pada CX Programmer dengan perintah klik menu PLC → Time Chart Monitoring, atau tekan tombol Alt + C + H secara bersamaan. Maka akan muncul windows Time Chart Monitoring seperti pada Gambar 3.1.



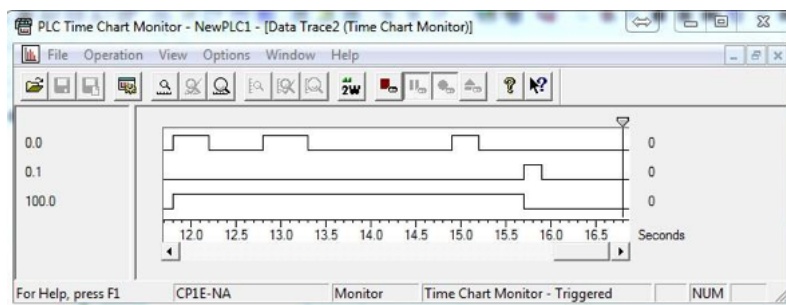
Gambar 0.1 Time Chart Monitoring

Pengamatan pada time chart dapat dilakukan jika sudah melakukan konfigurasi I/O yang akan diamati. Untuk melakukan konfigurasi klik menu Operation → Configure. Selanjutnya masukkan I/O address, jika berupa word dilakukan pada word, jika I/O dalam bentuk bit maka diatur di bagian address bit. Klik kanan → New → Symbol/Address (diisi) sesuai Gambar 3.2.



Gambar 0.2 Pengaturan bit address

Simulasi Timing Chart dapat dilakukan jika program dalam keadaan Work Online atau sedang dalam mode simulasi. Klik ikon star pada time chart. Maka akan tertampil chart seperti pada Gambar 3.3.

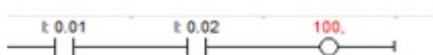


Gambar 0.3 Time Chart saat simulasi

2. Tabel Mnemonic

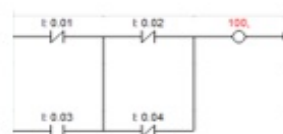
Tabel Mnemonic merupakan tabel yang menunjukkan I/O dan juga instruksi-instruksi yang sedang dijalankan oleh PLC, Mnemonic juga menunjukkan urutan proses yang akan dikerjakan oleh PLC. Pada CX-programmer (CXP) tabel Mnemonic dari suatu program yang sudah dibuat dapat ditampilkan dengan memilih menu View → Mnemonic, tidak hanya menampilkan, pada CX Programmer kita juga dapat melakukan pemrograman dengan menggunakan tabel Mnemonic ini. Berikut adalah contoh konversi dari diagram ladder ke Mnemonic.

1. Contoh 1



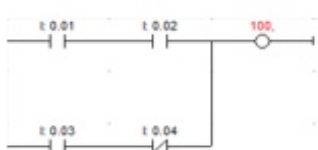
Step	Instruksi	operand
0	LD	0.01
1	AND	0.02
2	OUT	100

3. Contoh 3



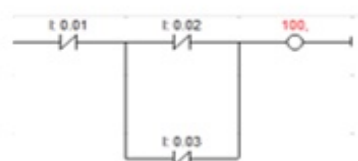
Step	Instruksi	operand
0	LDNOT	0.01
1	OR	0.02
2	LDNOT	0.03
3	ORNOT	0.04
4	ANDLD	-
5	OUT	100

2. Contoh 2



Step	Instruksi	operand
0	LD	0.01
1	AND	0.02
2	LD	0.03
3	ANDNOT	0.04
4	ORLD	-
5	OUT	100

4. Contoh 4



Step	Instruksi	operand
0	LDNOT	0.01
1	LDNOT	0.02
2	ORNOT	0.03
3	ANDLD	-
4	OUT	100

3. Instruksi Sequence Control

Instruksi Sequence Control digunakan pada PLC untuk berbagai keperluan. Inti dari sequence control adalah memanipulasi urutan-urutan proses pada PLC, seperti interlock, JMP, NOP dan lain-lainya. Penggunaan instruksi sequence control dapat dilakukan dengan menambahkan pada simbol instruksi. Tabel 3.1 menunjukkan fungsi pada sequence control.

Tabel 0.1 Instruksi sequence control

Fungsi	Mnemonic	Nama
Sequence Control Instruction	END(001)	END
	IL(002)	INTERLOCK
	ILC(003)	INTERLOCK CLEAR
	JMP(004)	JUMP
	JME(005)	JUMP END
	CJP(510)	CONDITIONAL JUMP
	CJPN(511)	SONDITIONAL JUMP NOT
	JMP0(515)	MULTIPLE JUMP
	JME0(516)	MULTIPLE JUMP END
Subroutine Instruction	SBN(092)	SUBROUTINE ENTRY
	RET(093)	SUBROUTINE RETURN

4. Instruksi Data Movement

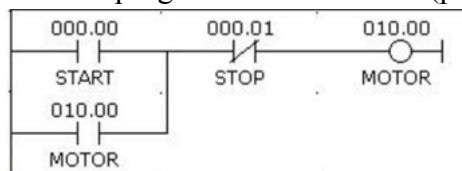
Instruksi data movement adalah instruksi yang digunakan untuk melakukan pemindahan data dari satu alamat ke alamat lainnya. Instruksi data movement dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 0.2 Instruksi data movement

Instruksi	Mnemonic	Kode Fungsi
MOVE	MOV	021
MOVE NOT	MVN	022
DOUBLE MOVE	MOVL	498
DOUBLE MOVE NOT	MVNL	499
MOVE BIT	MOVB	082
MOVE DIGIT	MOVD	083
MULTIPLE BIT TRANSFER	XFRB	062
BLOCK TRANSFER	XFER	070
BLOCK SET	BSET	071
DATA EXCHANGE	XCHG	073
DOUBLE DATA EXCHANGE	XCGL	562
SINGLE WORD DISTRIBUTE	DIST	080
DATA COLLECT	COLL	081
MOVE TO REGISTER	MOVR	560
MOVE TIMER/COUNTER PV TO REGISTER	MOVRW	561

D. TUGAS PENDAHULUAN (20 Menit)

1. Buatlah tabel Mnemonic dari program ladder berikut! (point: 25)



2. Apakah fungsi JMP, IL dan MOV? (25 point)
3. Buatlah diagram ladder dari tabel mnemonic di bawah ini! (25 point)

Step	Instruction	Operand
0	LD	200.03
1	OR	200.00
2	OR	200.02
3	ANDNOT	200.01
4	OUT	200.03

E. ALAT-ALAT

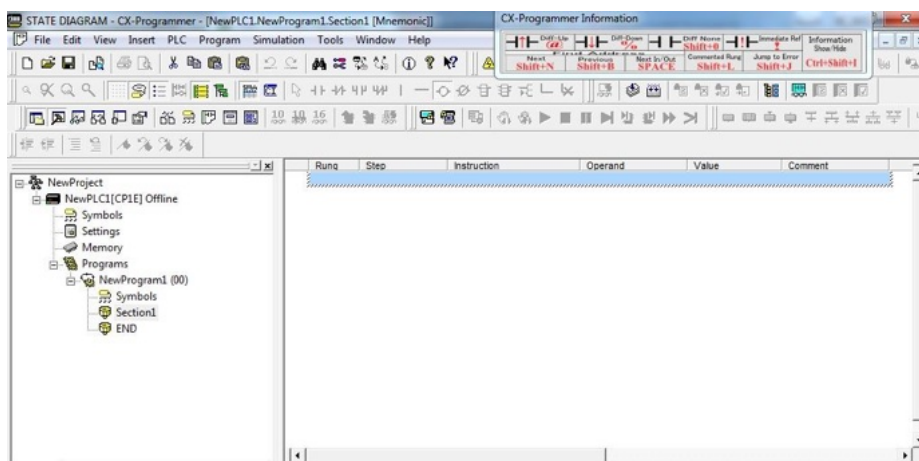
1. Satu unit PLC OMRON CP1E Series
2. Satu unit Analog Trainer
3. LED
4. Kabel Jumper
5. Perangkat lunak CX-One

- 6. Kabel USB
- 7. Kabel RS232

F. LANGKAH PERCOBAAN

Percobaan 1: Menulis Program menggunakan Mnemonic

- 1) Buka lembar kerja baru pada CX Programmer, klik View → Mnemonic, maka akan tampil lembar Mnemonic seperti gambar di bawah ini



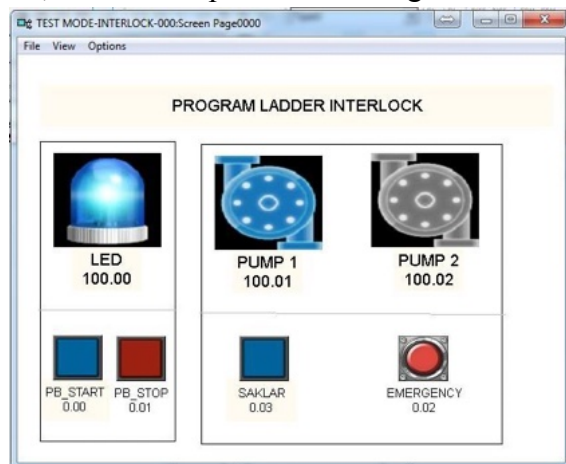
- 2) Tulis program pada lembar Mnemonic klik 2x pada bagian kolomnya, kemudian masukkan [kode Mnemonic operasi] [operand], contoh “LD 0.00”, selanjutnya tulis program sesuai tabel berikut

Rung	Step	Instruction	Operand
0	0	LD	0.00
	1	ORNOT	0.02
	2	LDNOT	0.01
	3	OR	0.04
	4	ANDLD	
	5	AND	0.05
	6	OUT	100.00

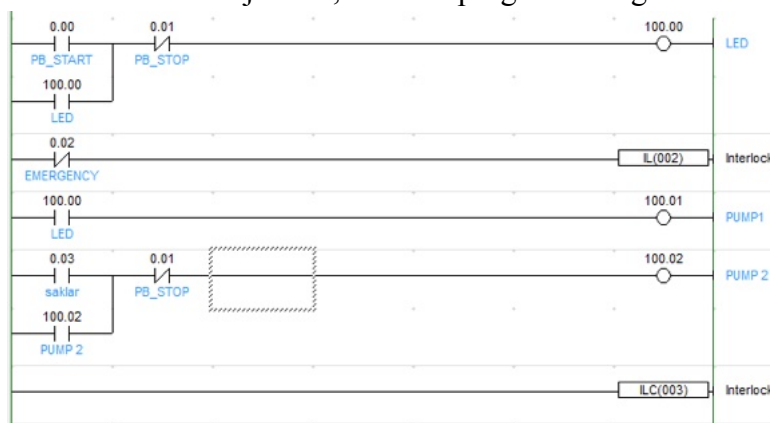
- 3) Setelah program selesai dibuat, klik View → Diagram, gambarlah diagram *ladder* pada lembar pengamatan (2)

Percobaan 2: Instruksi Sequence Control (INTERLOCK & JUMP)

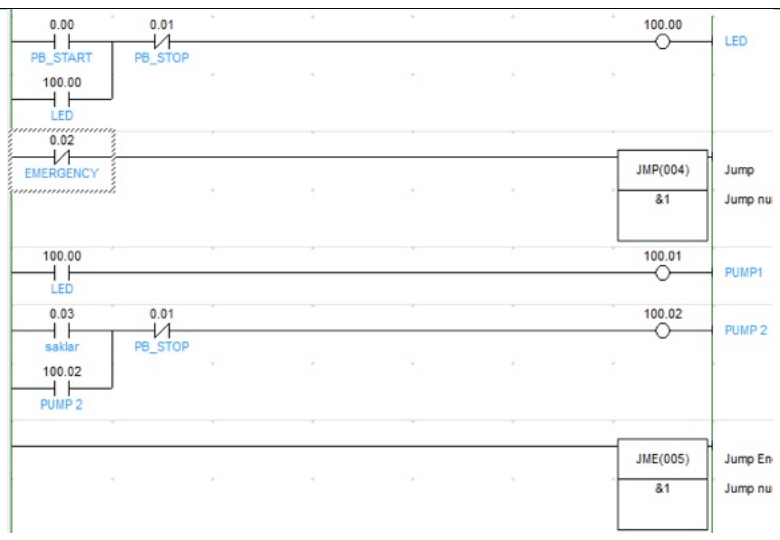
- 1) Buka lembar CXD, buatlah tampilan HMI sebagai berikut



- 2) Buka CXP buat lembar kerja baru, tuliskan program sebagai berikut



- 3) Buat *wiring* pengkabelannya menggunakan button dan juga led pada alamat tersebut, lakukan pengunduhan program
- 4) Lakukan simulasi CXD, lakukan pengujian hidupkan PB_START, hidupkan saklar, kemudian tekan button emergency. Catat hasilnya pada lembar pengamatan.
- 5) Lakukan modifikasi pada program dengan mengubah instruksi Interlock dengan JUMP sehingga program menjadi seperti berikut



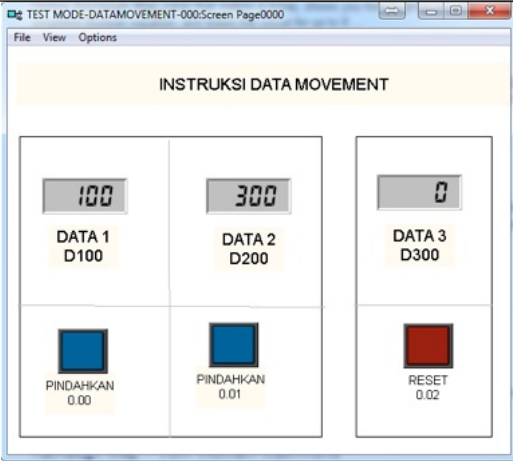
- 6) Lakukan pengujian dengan CXD yang sama dengan percobaan sebelumnya.
- 7) Lakukanlah percobaan Tekan button start, kemudian tahan button emergency, cobalah sambil menekan button stop dan juga saklar (button emergency harus tetap ditekan terus menerus). Pastikan button stop dan saklar berfungsi pada bagian PUMP 1 dan 2
- 8) Sekarang lepaskan semua button, tekan button stop. Kemudian lakukan penekanan pada button emergency secara terus menerus sambil menekan tombol start dan juga saklar, apakah mempengaruhi PUMP 1 dan 2.
- 9) Catat hasil pengujian pada lembar pengamatan

Percobaan 3: Instruksi Data Movement (MOV)

- 1) Buatlah program *ladder* pada CX-Programmer seperti pada gambar di bawah ini



- 2) Buka lembar kerja baru di CXD buatlah tampilan dan pengalamatan seperti pada gambar di bawah ini



3) Lakukan simulasi antara CXD dan CXP, isikan data 1 dengan 100, data 2 dengan 300

4) Tekan tombol pindahkan pada alamat 0.00. catat hasil yang muncul pada data 3

5) Tekan tombol pindahkan pada alamat 0.00. catat hasil yang muncul pada data 3

6) Tekan tombol Reset dan catat hasil yang muncul pada data 3

G. TUGAS AKHIR

Sebuah perusahaan memiliki 3 konveyor untuk memindahkan barang. Konveyor 1 akan menyala ketika saklar 1 ditekan dan memindahkan nilai 50 ke fungsi MOV3. Konveyor 2 menyala setelah saklar 1 dan 2 ditekan serta memindahkan nilai 75 ke fungsi MOV3. Konveyor 3 menyala ketika saklar 1,2,3 ditekan dan memberikan nilai 100 ke MOV3.

1. Buatlah 2 perancangan dengan masing-masing menggunakan fungsi interlock dan jump (point: 40)
2. Gambarkan ladder diagramnya dan uji tabel kebenarannya (point:20)
3. Uji tabel kebenarannya (point: 25)
4. Berapa nilai akhir pada MOV3? (15)

H. LAPORAN SEMENTARA

Nama:

NIM:

Nama Asisten	Paraf Asisten	Tanggal	Nilai		
			Praktikum	Tugas	SKOR

Note: 1. Laporan ini menjadi nilai praktikum
 2. Dilampirkan pada laporan resmi

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM 3

TIME CHART, INSTRUKSI SEQUENCE CONTROL DAN DATA MOVEMENT

1. Percobaan 1: gambarkan diagram *ladder* percobaan :

2. Percobaan 2: Instruksi Sequence Control :

a. Apakah pengaruh button Emergency?

b. Apakah fungsi Interlock?

c. Apakah pengaruh button emergency pada program modifikasi JUMP?

d. Apakah fungsi JUMP?

e. Apakah perbedaan ILC dan JMP?

3. Percobaan 3: Instruksi data movement:

No	PENEKANAN BUTTON	ISI DATA 3
1	PINDAHKAN 0.00	
2	PINDAHKAN 0.01	
3	RESET	

TUGAS

PRAKTIKUM 4

COMPARISON INSTRUCTIONS, TIMER, DAN COUNTER

A. KOMPETENSI DASAR

Praktikan menguasai penggunaan instruksi perbandingan (*comparison instruction*), *timer*, dan *counter*

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Praktikan dapat membuat dan menguasai program perbandingan data
2. Praktikan dapat menguasai penggunaan timer dan counter
3. Praktikan dapat menerapkan fungsi perbandingan, timer, dan counter

C. DASAR TEORI

1. Instruksi Perbandingan (Comparison Instruction)

Instruksi perbandingan pada PLC adalah instruksi yang digunakan untuk membandingkan 2 buah keadaan. Fungsi perbandingan banyak sekali fungsinya dalam dunia otomasi seperti kurang dari, besar dari, sama dengan dan lainnya. Tabel 4.1 menunjukkan instruksi perbandingan yang terdapat pada program PLC OMRON.

Tabel 0.1 Daftar instruksi perbandingan (*comparison instruction*)

Simbol	Pilihan (format data)	Pilihan (lebar data)
= (samadengan)	None: Unsigned data (data tidak bertanda) S: Signed data (data bertanda)	None: one word data L: double length data
<> (tidak samadengan)		
< (kurang dari)		
<= (kurang dari samadengan)		
> (lebih dari)		
>= (lebih dari samadengan)		

Selain instruksi diatas, bisa juga menggunakan instruksi CMP, dengan cukup sekali dalam menentukan perbandingannya, kemudian dengan menggunakan alamat flags maka fungsi pada Tabel 4.1 dapat dilakukan. Tabel 4.2 menunjukkan alamat flags pada instruksi CMP.

Tabel 0.2 *Flags* pada instruksi CMP

Nama	Label CX Programmer	Operasi
Greater than flag	P_GT	ON if $S_1 > S_2$ OFF in all other cases
Greater than or equal flag	P_GE	ON if $S_1 \geq S_2$ OFF in all other cases
Equal flag	P_EQ	ON if $S_1 = S_2$ OFF in all other cases
Not equal flag	P_NE	ON if $S_1 \neq S_2$ OFF in all other cases
Less than flag	P_LT	ON if $S_1 < S_2$ OFF in all other cases
Less than or equal flag	P_LE	ON if $S_1 \leq S_2$ OFF in all other cases

2. Timer dan Counter

Instruksi timer adalah instruksi pewaktuan yang digunakan sebagai fungsi pewaktuan dalam berbagai keadaan dan sistem. Sedangkan counter adalah instruksi pencacah ataupun penghitung. Pada program CX- rogrammer terdapat beberapa instruksi pewaktuan dan pencacah, setiap instruksi memiliki fungsi resolusi dan fungsi tertentu. Tabel 4.3 menunjukkan instruksi timer dan counter pada CX Programmer.

Tabel 0.3 Instruksi timer dan counter

Instruksi	Mnemonic	Kode Fungsi
TIMER	TIM/TIMX	---/050
HIGH-SPEED TIMER	TIMH/TIMHX	015/551
ONE-MS TIMER	TMHH/TIMHHX	540/552
ACCUMULATIVE TIMER	TTIM/TTIMX	087/555
LONG TIMER	TIML/TIMLX	542/553
MULTI-OUTPUT TIMER	MTIM/MTIMX	543/554
COUNTER	CNT/CNTX	---/546
REVERSIBLE COUNTER	CNTR/CNTRX	012/548
RESET TIMER/COUNTER	CNR/CNRX	545/547

D. TUGAS PENDAHULUAN (20 Menit)

1. Apakah perbedaan instruksi TIM dan TTIM? (point: 25)
2. Bagaimana cara menggunakan fungsi timer pada PLC OMRON? (point: 25)
3. Bagaimana cara menggunakan fungsi Counter pada PLC OMRON? (point: 25)
4. Berikan contoh penggunaan fungsi CMP! (point: 25)

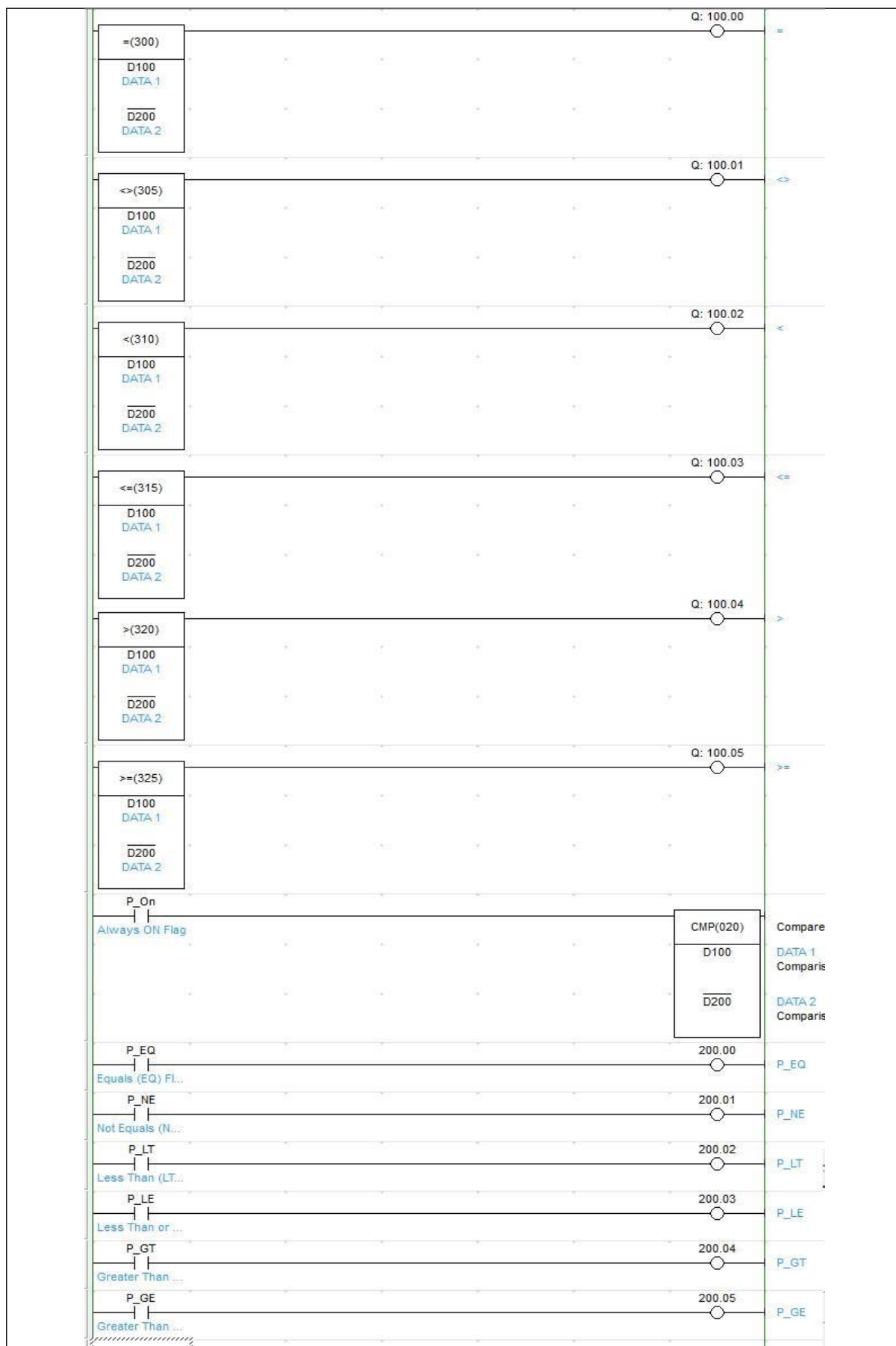
E. ALAT-ALAT

1. Satu unit PLC OMRON CP1E Series
2. Satu unit Analog Trainer
3. LED
4. Kabel Jumper
5. Perangkat lunak CX-One
6. Kabel USB
7. Kabel RS232

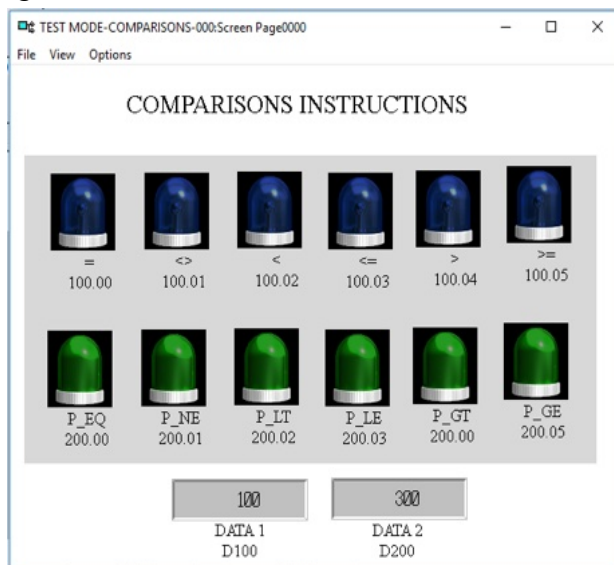
F. LANGKAH PERCOBAAN (100 Menit)

Percobaan 1: Comparison Instruction

1. Pada percobaan ini menggunakan fungsi pembandingan juga fungsi CMP. Buka lembar kerja baru pada CX Prpgrammer
2. Aturalah konfigurasi PLC
3. Buatlah program ladder instruksi pembandingan (=, <>, <, <=, >, >=) dan CMP sebagai berikut



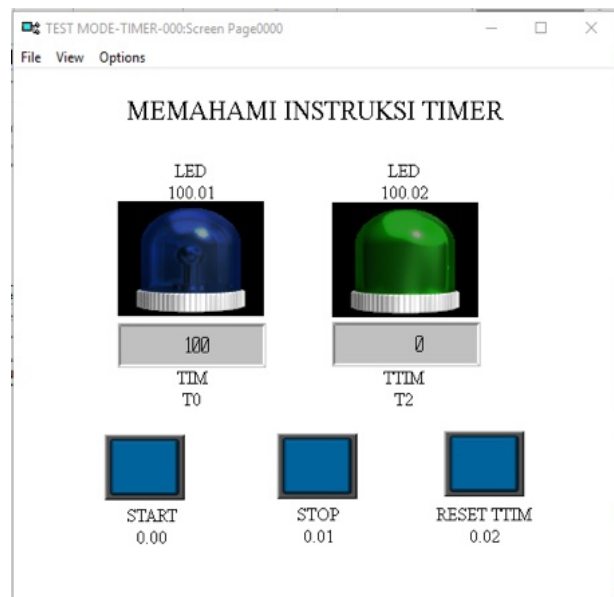
4. Buatlah HMI dari percobaan di atas dan atur pengalamatan memori sesuai label yang tertampil pada gambar di bawah ini



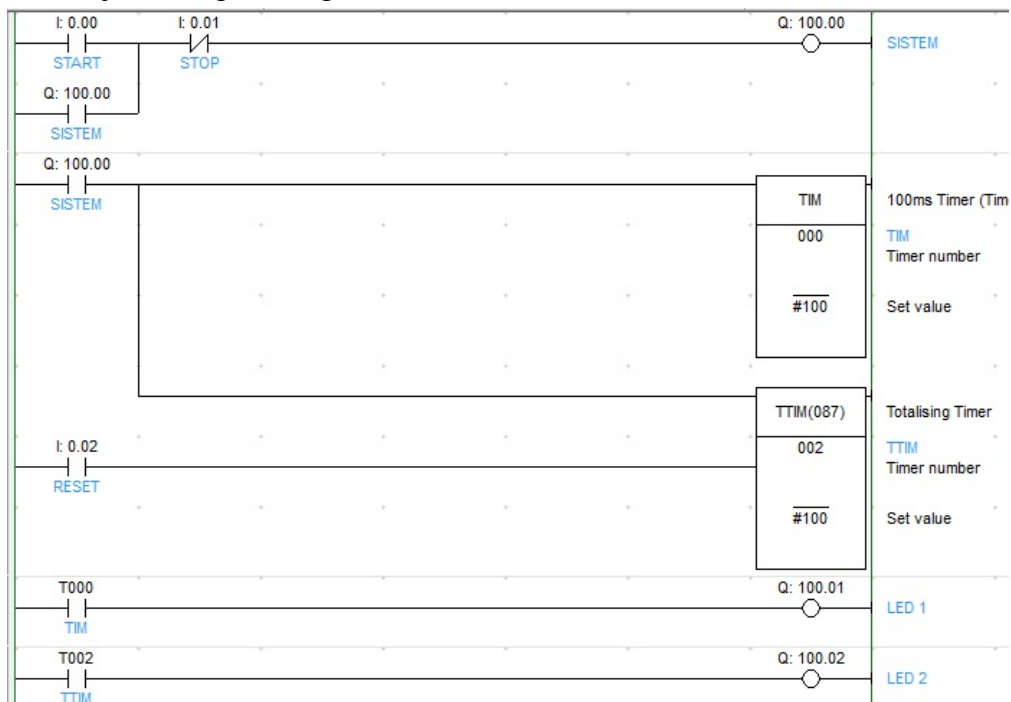
5. Lakukan simulasi antara CX Programmer dan CX Designer, lakukan pengujian data sesuai pada lembar pengamatan (1)

Percobaan 2: Memahami fungsi timer

1. Buka CX Designer dan buatlah HMI seperti gambar di bawah. Pada bagian komponen **Numerical display input** bagian **storage type** harus **BCD2**



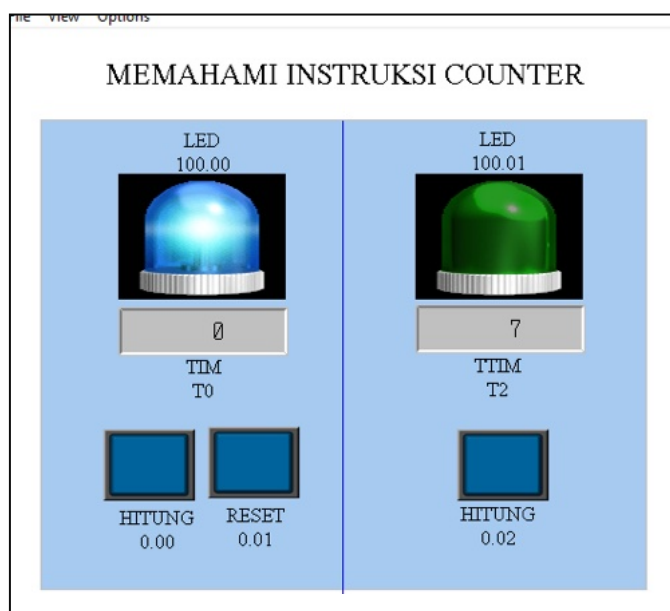
- Buatlah program ladder seperti pada gambar di bawah. Tanda # pada timer menunjukkan tipe bilangan BCD



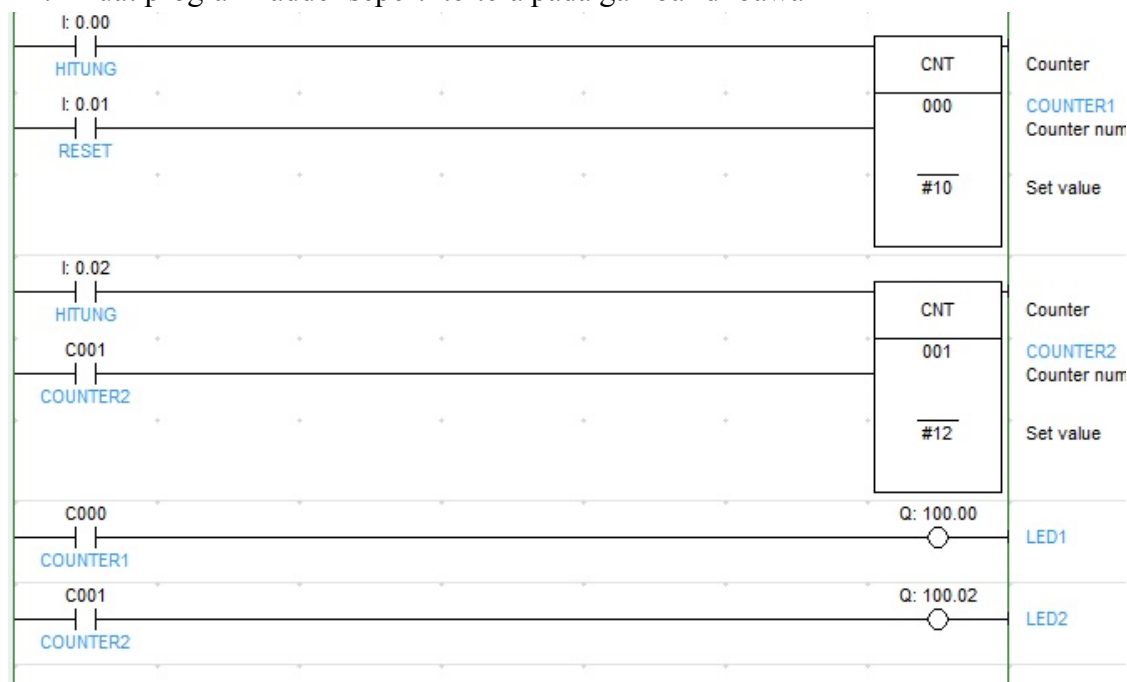
- Lakukan simulasi pada CX Designer . Laporkan data pada lembar pengamatan.

Percobaan 3: Memahami fungsi counter

- Buka CX Designer dan desain HMI seperti pada di bawah. Atur komponen Numerical Display Input, Storage Type dengan BCD2



2. Buat program ladder seperti tertera pada gambar di bawah



3. Lakukan Simulasi Pada CX Designer

G. TUGAS AKHIR

1. Buatlah counter penghitung maju menggunakan CNTR, jika count = 13 maka led hidup?
2. Buatlah salah satu dari program berikut?
 - a. Stopwatch (Jam:Menit:Detik)?
 - b. ON Delay LED (ketika tombol button di tekan, 100 tahun kemudian led baru menyala)?
 - c. ON OFF Delay, ketika button *Start* di tekan 10 detik kemudian LED Hidup, ketika button Stop ditekan 10 detik kemudian Led Mati?

H. LAPORAN SEMENTARA

Nama:

NIM:

Nama Asisten	Paraf Asisten	Tanggal	Nilai		
			Praktikum	Tugas	SKOR

Note: 1. Laporan ini menjadi nilai praktikum
2. Dilampirkan pada laporan resmi

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM IV
COMPARISON INSTRUCTIONS, TIMER, DAN COUNTER

1. Percobaan 1: Instruksi Pembandingan
a. Pengujian Fungsi Pembandingan

No	Data 1	Data 2	Instruksi Pembandingan						Flags					
			=	<	<	<	>	>	P_E Q	P_N E	P_L T	P_L E	P_G T	P_G E
1	0	0												
2	100	300												
3	200	100												
4	100	100												

b. Apakah perbedaan instruksi pembandingan (=,<>,<,dll) terhadap CMP?

2. Percobaan 2:

a. apakah perbedaan fungsi TIM dan TTIM?

b. Catatlah Mnemonic Program percobaan 2.

STEP	INSTRUKSI	OPERAND

3. Percobaan 3: Memahami Instruksi Counter:

a. Apa yang bisa anda ketahui dari percobaan ini?

b. Catatlah Mnemonic program percobaan 3.

STEP	INSTRUKSI	OPERAND

c. Mengapa pada Timer2 tidak ada tombol reset?

TUGAS

1. Gambarkan program *ladder* tugas 1 (CNTR)

2. Gambarkan Ladder Tugas 2?

PRAKTIKUM 5

PROYEK 1: MEMBUAT FUNCTIONAL OBJECT PADA PROGRAM SAKLAR TUKAR DAN LAMPU LALU LINTAS 2 ARAH

A. KOMPETENSI DASAR

Praktikan menguasai penggunaan instruksi dasar pada PLC pada Proyek 1

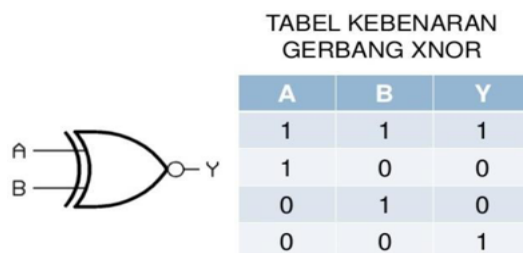
B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Menguasai pemrograman saklar tukar.
2. Menguasai pemrograman traffic light 2 arah.
3. Mampu menganalisa time chart proyek 1.

C. DASAR TEORI

1. Saklar Tukar

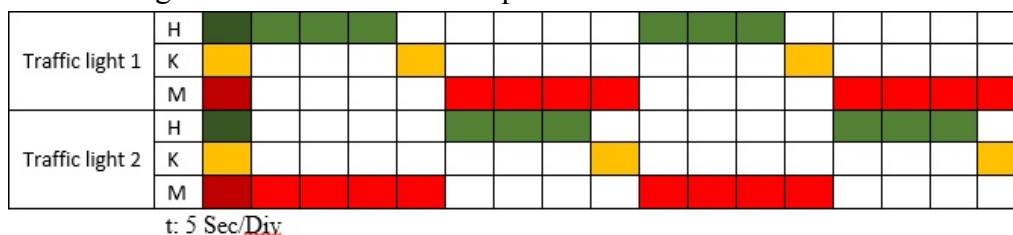
Saklar tukar adalah saklar yang memiliki fungsi dua arah, saklar jenis ini hanya akan aktif ketika memiliki kondisi yang sama, yaitu (1,1) atau (0,0). jika memiliki kondisi yang berbeda maka output yang dihasilkan akan memiliki logika Low (0). Sifat saklar tukar mirip dengan gerbang logika X-NOR yang memiliki logika seperti pada Gambar 5.1.



Gambar 0.1 Gerbang logika X-NOR dan tabel kebenaran

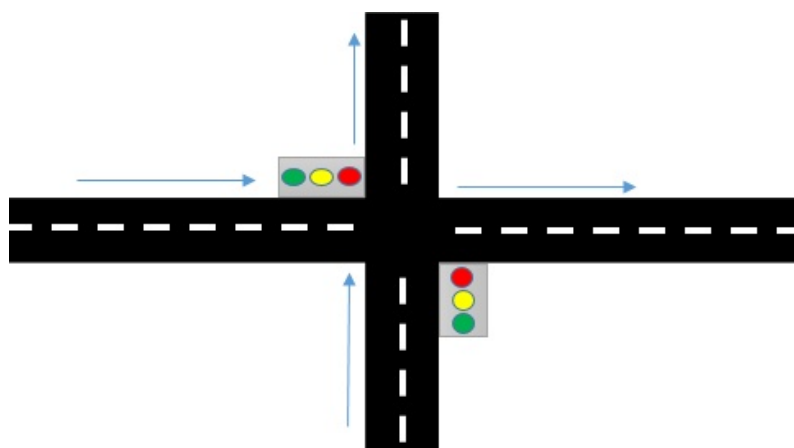
2. Lampu Lalulintas 2 Arah

Lampu lalulintas 2 arah adalah digunakan untuk mengatur lalulintas dari dua arah yang berbeda, sehingga akan ada 2 lampu lalu lintas yang digunakan mengatur lalulintas tersebut. Berikut ini adalah gambar time chart dari lampu lalulintas 2 arah.



Gambar 0.2 Time chart lampu lalulintas 2 arah

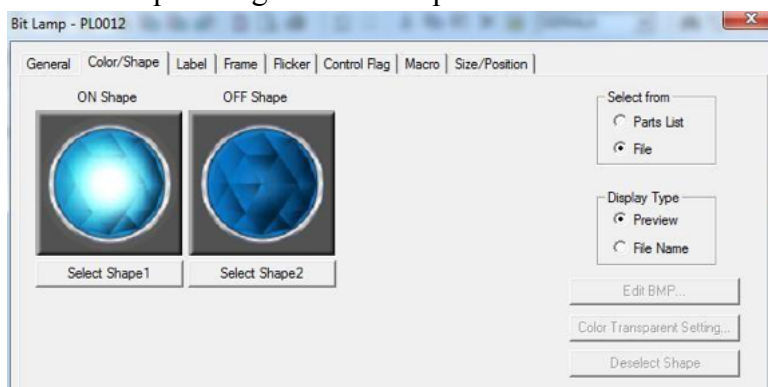
Berdasarkan time chart pada Gambar 5.2 dapat dilihat bahwa setiap lampu memiliki waktu tertentu untuk aktif, lampu hijau akan aktif selama 15 detik, lampu kuning akan aktif selama 5 detik sedangkan lampu merah akan aktif selama 20 detik. Gambar 5.3 adalah gambaran lampu lalulintas 2 arah.



Gambar 0.3 Lampu lalu lintas 2 arah

3. Membuat Functional Object pada CX Designer

Membuat functional Object pada CX Designer dapat dilakukan pada software editor gambar seperti paint, maupun editor gambar lainnya. Pada dasarnya Functional Object membutuhkan dua gambar, yaitu gambar saat kondisi High (1) dan saat Kondisi Low (0), pengaturan dapat dilakukan pada bagian color/shape.



Gambar 0.4 Mengubah Functional Object

D. TUGAS PENDAHULUAN (20 Menit)

1. Gambarkan diagram keadaan pada saklar tukar?
2. Buatlah tabel Mnemonic program saklar tukar?

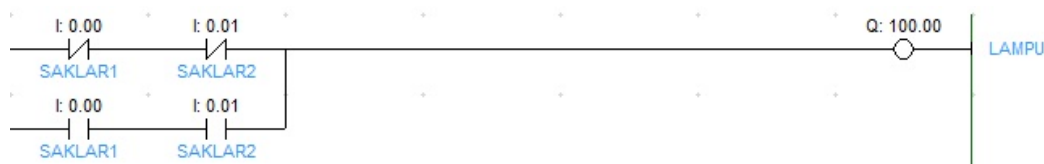
E. ALAT-ALAT

1. Satu unit PLC OMRON CP1E Series
2. Satu unit Analog Trainer
3. LED
4. Kabel Jumper
5. Perangkat lunak CX-One
6. Kabel USB
7. Kabel RS232

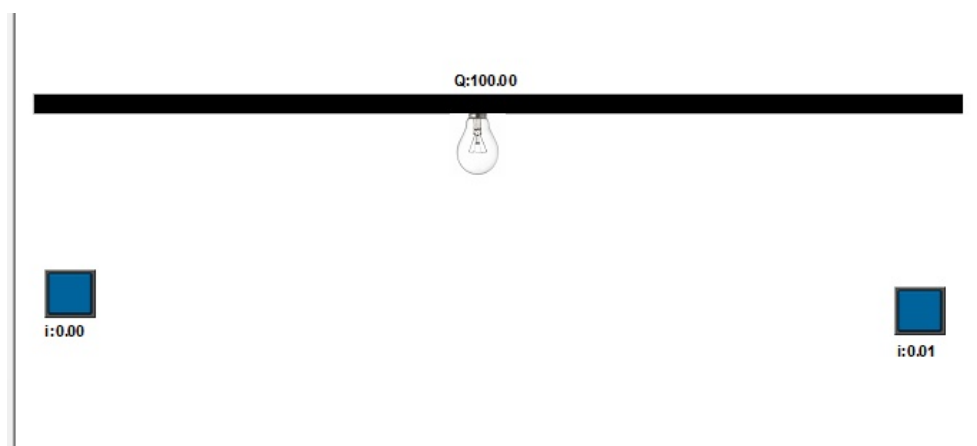
F. LANGKAH PERCOBAAN (100 Menit)

Percobaan 1: Membuat Program Saklar Tukar

1. Buat program seperti gambar di bawah



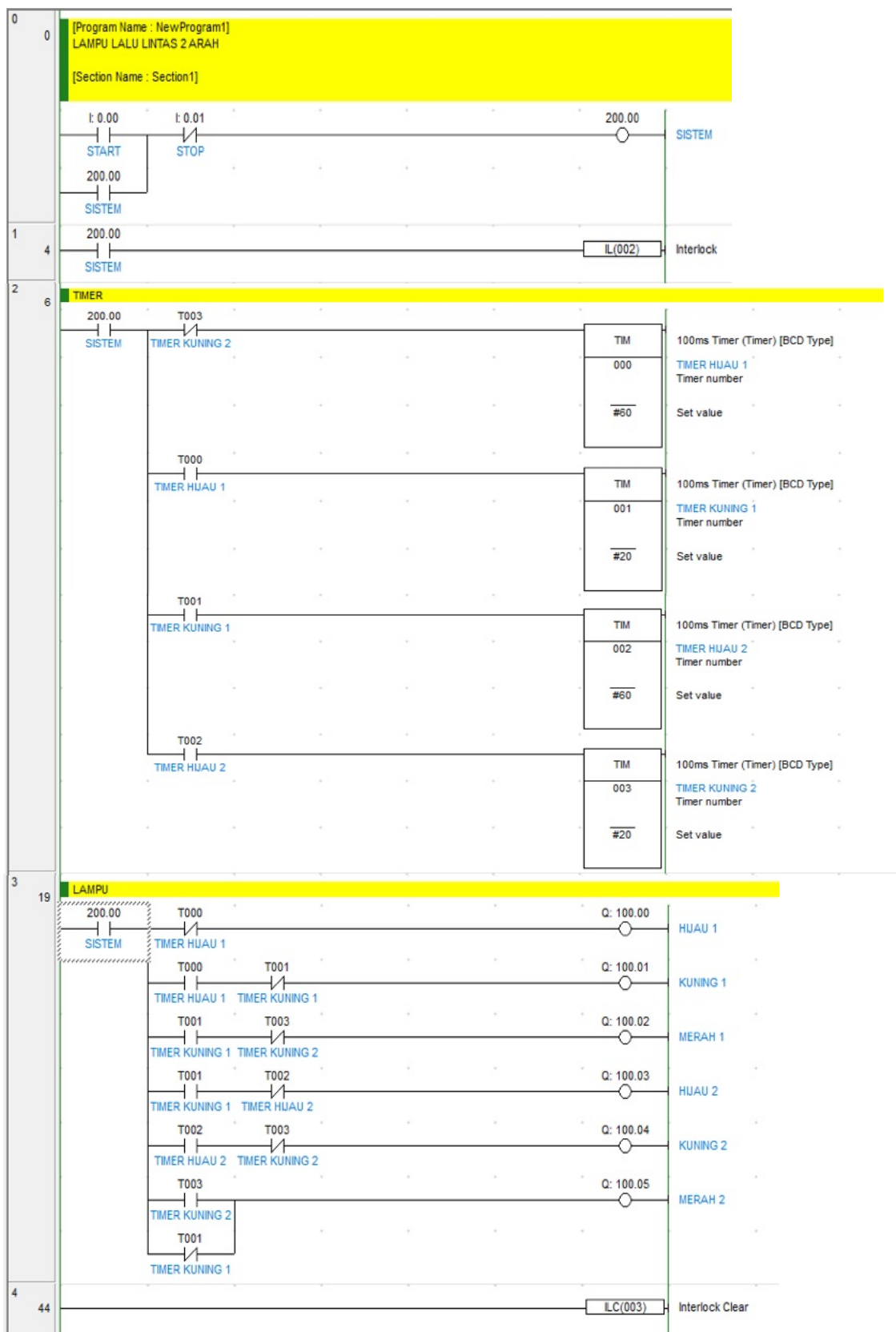
2. Ubahlah Functional Object Bit Lamp dengan menggunakan gambar lampu bohlam, ataupun dengan gambar lainnya. Sediakan dua gambar dengan kondisi berbeda gambar A: kondisi *ON*, Gambar B: Kondisi *Off*. Cara mengubah, Klik dua kali pada bit lamp, pilih Color/Shape -> pada bagian shape from, pilih Bitmap. Kemudian klik select shape 1, cari tempat anda meletakkan gambar.
3. Buat HMI seperti gambar di bawah



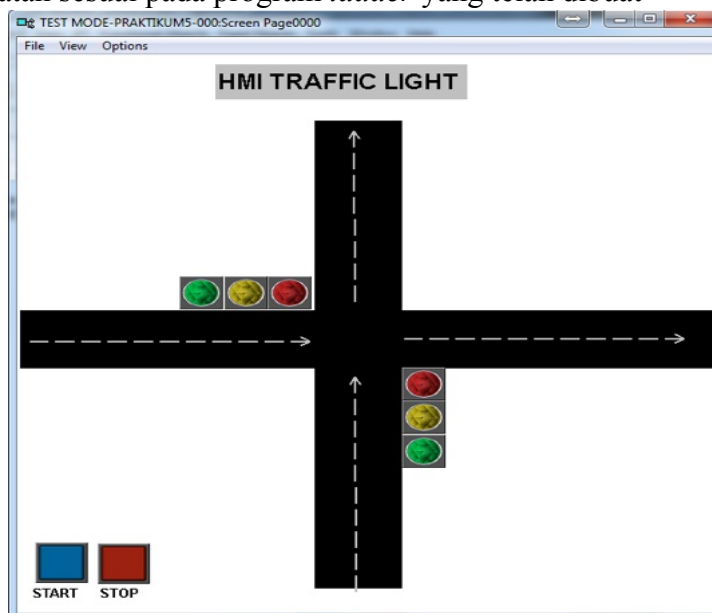
4. Lakukan pengunduhan program pada PLC, buat rangkaian seperti pada percobaan, gunakan LED dan button untuk menggantikan lampu dan saklar.
5. Lakukan simulasi antara PLC dan CX Designer. Kemudian ujilah tabel kebenaran pada lembar pengamatan (1).

Percobaan 2: Membuat Lampu Lalulintas 2 Arah

1. Buka lembar kerja baru CXP, buatlah program *ladder* sebagai berikut



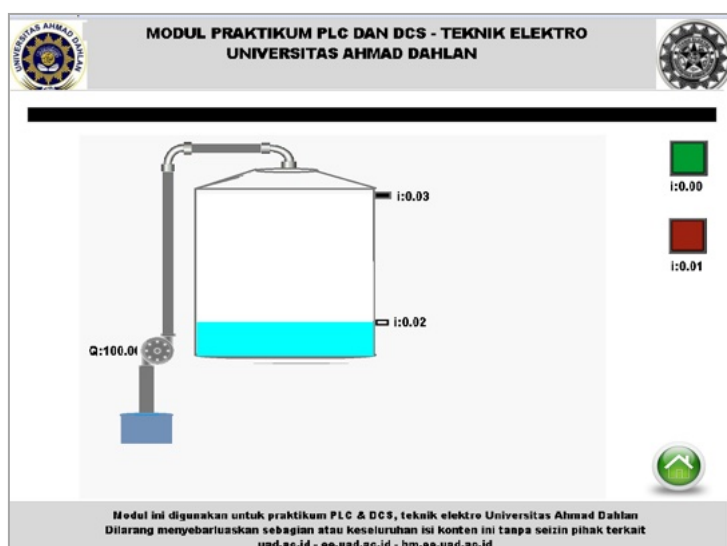
2. Buka CX Designer dan buatlah HMI seperti pada gambar di bawah, atur pengalaman sesuai pada program *ladder* yang telah dibuat



3. Rangkai LED dan Button sesuai pada rancangan program,
4. Lakukan simulasi pada CX Designer, kemudian lakukan pengujian program pada lembar pengamatan
5. Gambar Time Chart *output* pada Percobaan 2

G. TUGAS AKHIR

1. Mintalah file CXD HMI pengisian tangki otomatis kepada asisten kemudian buat program tersebut (sesuaikan I/O, seperti pada gambaran HMI yang ada)?
 - a. Buatlah diagram laddernya? (point: 30)
 - b. Buatlah tabel Mnemonic dari ladder tersebut? (point: 30)
 - c. Buatlah diagram keadaan dari program tersebut? (point: 40)



H. LAPORAN SEMENTARA

Nama:

NIM:

Nama Asisten	Paraf Asisten	Tanggal	Nilai		
			Praktikum	Tugas	SKOR

Note: 1. Laporan ini menjadi nilai praktikum
2. Dilampirkan pada laporan resmi

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM V

PROYEK 1: MEMBUAT FUNCTIONAL OBJECT PADA PROGRAM SAKLAR TUKAR & TRAFFIC LIGHT 2 ARAH

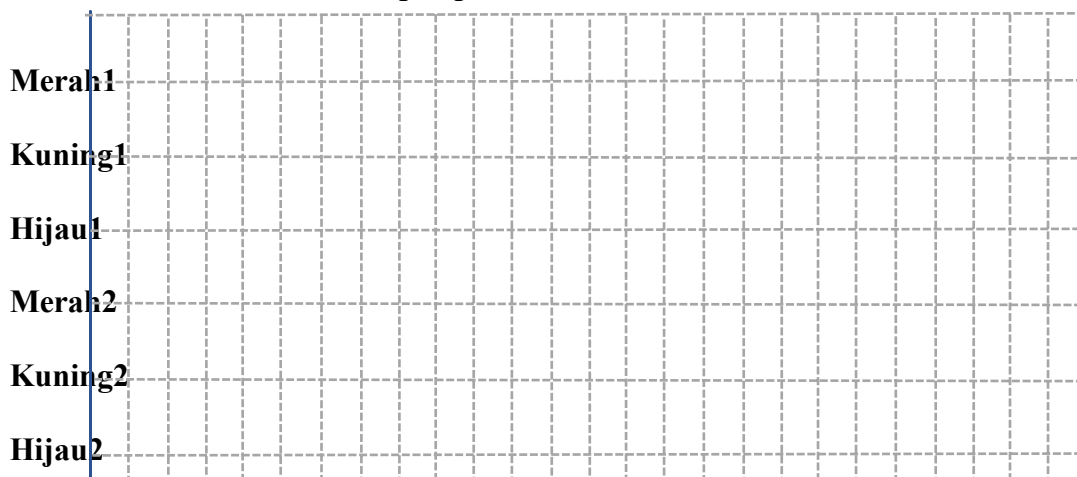
1. Percobaan 1: Program saklar tukar

a. Tabel Kebenaran

No	Saklar 1	Saklar 2	Out
1	0	0	
2	0	1	
3	1	0	

2. Percobaan 2:

a. Gambarkan Time Chart *Output* percobaan 2



TUGAS

a. Buatlah *ladder* diagram tugas 1?

b. Buatlah Tabel Mnemonic dari program *ladder* tugas 1?

STEP	INSTRUKSI	OPERAND

c. Buat diagram keadaan tugas 1?

PRAKTIKUM 6

PROYEK 2: PENGASUTAN MOTOR BINTANG SEGITIGA & BEL KUIS

A. KOMPETENSI DASAR

Praktikan menguasai instruksi-instruksi dasar pada PLC dalam penerapan Proyek 2.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Membuat proyek starter star Delta
2. Membuat proyek bel kuis
3. Membuat pengkabelan pada proyek 2.
4. Menampilkan time chart proyek.

C. DASAR TEORI

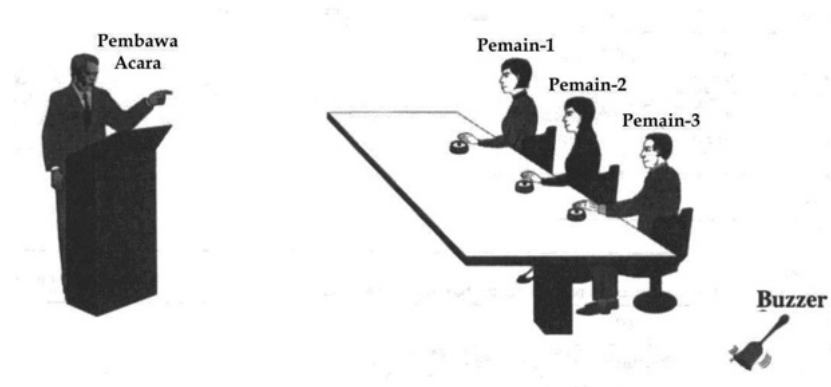
1. Pengasutan Bintang Segitiga

Pengasutan bintang-segitiga banyak diterapkan pada motor 3-Phase terutama pada motor diatas 5 HP. Tujuan utama penggunaan starter star delta adalah untuk mengurangi lonjakan arus pada saat motor pertama kali dihidupkan. Pada saat sistem pertama dijalankan pengasutan bintang segitiga, maka motor akan terhubung dengan pengasutan star, setelah beberapa detik kemudian motor akan dialihkan dari star ke delta.

Proses pengalihan star ke delta dilakukan dengan bantuan 3 kontaktor yang terdiri dari kontaktor utama, kontaktor penghubung bintang (star) dan kontaktor penghubung delta. Pada saat terhubung star kontaktor utama dan kontaktor star akan aktif, saat beralih ke delta, kontaktor star akan off dan kontaktor delta serta kontaktor utama akan aktif.

2. Bel Kuis

Bel kuis banyak diterapkan pada saat acara-acara perlombaan yang membutuhkan kecepatan dalam menjawab kuis yang dilontarkan. Bel kuis digunakan untuk menentukan peserta yang terlebih dahulu menjawab. Pada dasar sistem bel kuis adalah peserta melakukan penekanan tombol, ketika tombol ini ditekan, maka tombol yang pertama kali ditekan akan mengaktifkan lampu yang ada pada masing-masing meja peserta, secara bersamaan juga sistem akan memblok peserta lainnya untuk menghidupkan lampu. Ketika lampu aktif maka buzzer akan aktif selama 5 detik. Gambaran penggunaan bel kuis tampak pada Gambar 6.1.



Gambar 0.1 Bel kuis

D. TUGAS PENDAHULUAN (20 Menit)

1. Konversikan bilangan 308 , 407 , dan 573 (desimal) ke BCD? (point:40)
2. Jelaskan Bagaimana Prinsip Kerja Pada Bel Kuis? (point:30)
3. Jelaskan Bagaimana Prinsip Kerja Pada Pengasutan Motor Bintang Segitiga? (point:30)
- 4.

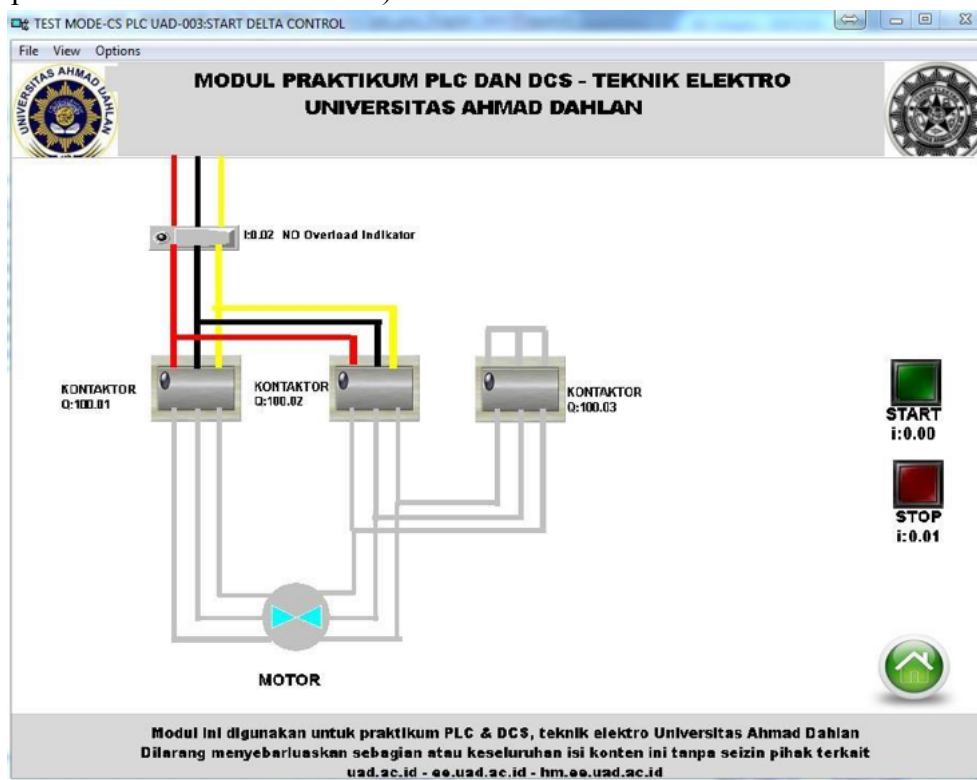
E. ALAT-ALAT

1. satu unit PLC OMRON CP1E Series
2. satu unit Analog Trainer
3. LED
4. Kabel Jumper
5. Perangkat lunak CX-One
6. Kabel USB
7. Kabel RS232
8. Buzzer

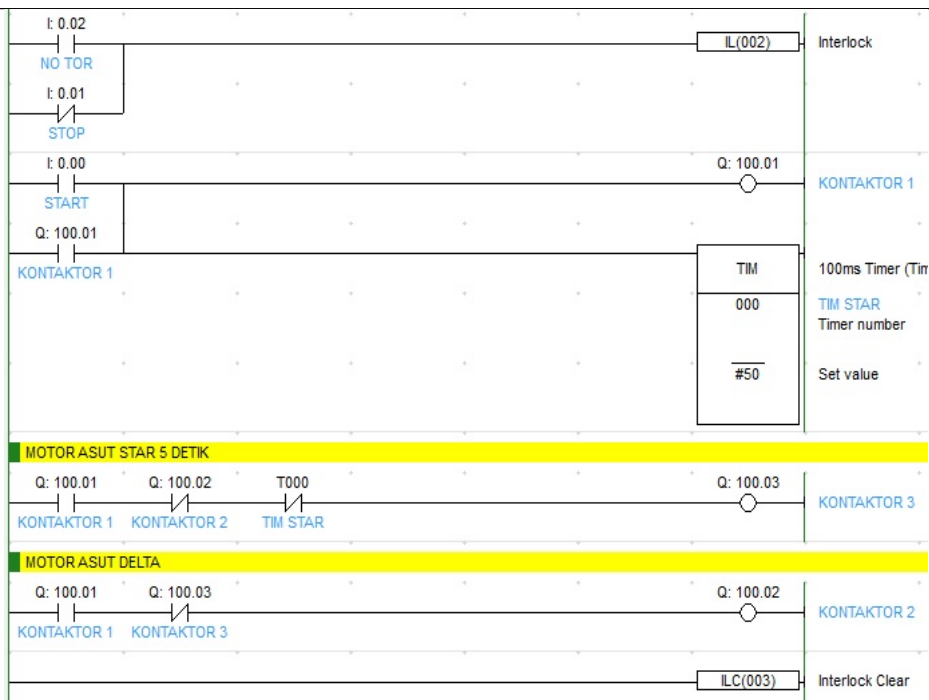
F. LANGKAH PERCOBAAN (100 Menit)

Percobaan 1: Membuat Program Skalar Tukar

1. Buka CX Designer dan buat HMI sesuai gambar di bawah (File pendukung percobaan diminta ke asisten)



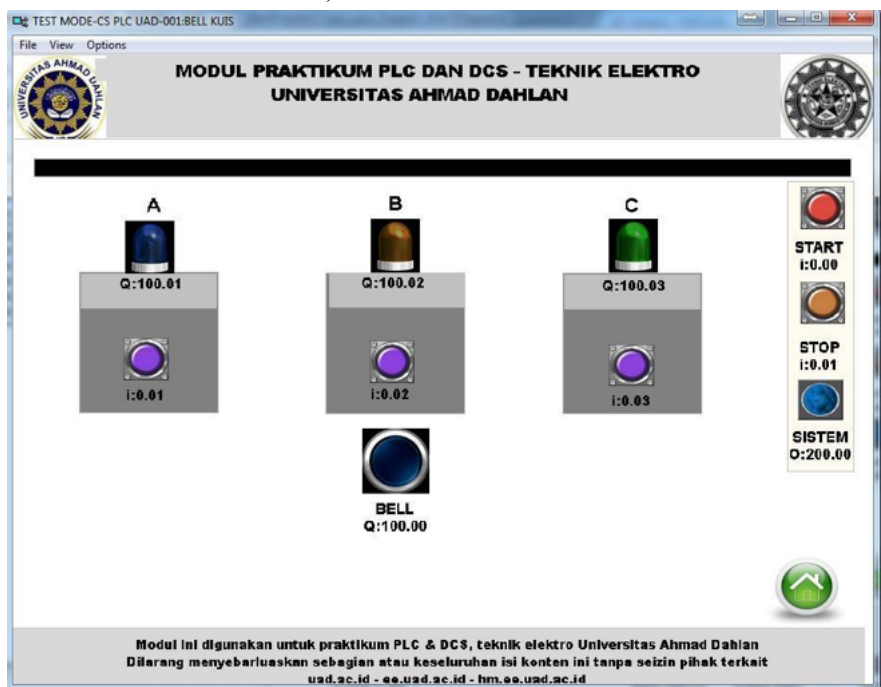
2. Catat alamat I/O yang digunakan pada perintah no. 1
3. Buka CX Programmer dan buat diagram ladder untuk soal no. 1 seperti gambar di bawah



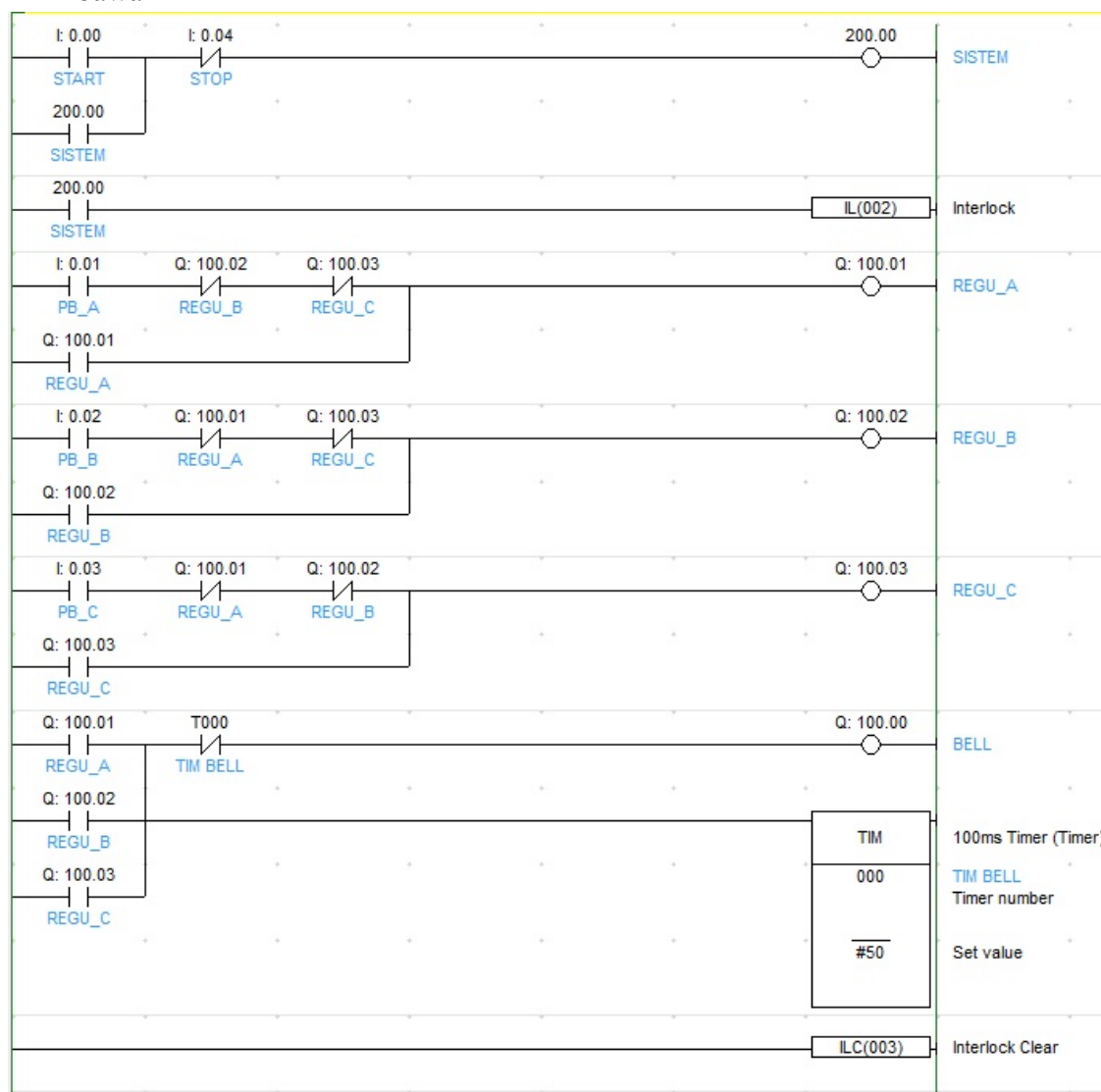
4. Lakukan simulasi antara CX Designer dan CX Programmer. Buka time chart monitoring lakukan pengamatan terhadap diagram waktu dan buatlah tabel Mnemonicnya catatlah pada lembar pengamatan (1).

Percobaan 2: Membuat Program Bel Kuis

1. Buka CX Designer dan buat HMI sesuai gambar di bawah (File pendukung percobaan diminta ke asisten)



2. Catat alamat I/O yang digunakan pada perintah no. 1
3. Buka CX Programmer dan buat diagram ladder untuk soal no. 1 seperti gambar di bawah



4. Lakukan Simulasi. Catat hasil pada lembar pengamatan.

G. TUGAS AKHIR

1. Modifikasi HMI dan program pada Percobaan 2. Tambahkan 3 button (block A, block B, block C) untuk kendali bagi operator. Fungsi button ini adalah untuk memblok peserta agar tidak bisa menekan tombol. Contoh: apabila button block A diaktifkan maka pemain A tidak bisa menekan tombol (tidak mempengaruhi output). Hanya pemain B dan C yang akan bisa.
2. Buat ladder pada lembar pengamatan?

H. LAPORAN SEMENTARA**Nama:****NIM:**

Nama Asisten	Paraf Asisten	Tanggal	Nilai		
			Praktikum	Tugas	SKOR

Note: 1. Laporan ini menjadi nilai praktikum
2. Dilampirkan pada laporan resmi

PRAKTIKUM VI**PROYEK 2: PENGASUTAN MOTOR BINTANG SEGITIGA & BEL KUIS****1. Percobaan 1: Program Pengasutan Bintang Segitiga****a. Diagram Waktu percobaan 1.**

<u>Kontktr 3</u>	
<u>Kntktor 2</u>	
<u>Kntktor 1</u>	

b. Tabel Mnemonic

STEP	INSTRUKSI	OPERAND

c. Cara kerja program

2. Percobaan 2: Program Bel Kuis

a. Jelaskan fungsi IL dan ILC pada percobaan 2.

TUGAS

Gambarkan *ladder* program tugas 1?

PRAKTIKUM 7

PROYEK 3: CONTROL MIXING & REPLENISHMENT QUEUE SYSTEM

A. KOMPETENSI DASAR

Praktikan menguasai penggunaan instruksi dasar pada PLC pada Proyek 3.

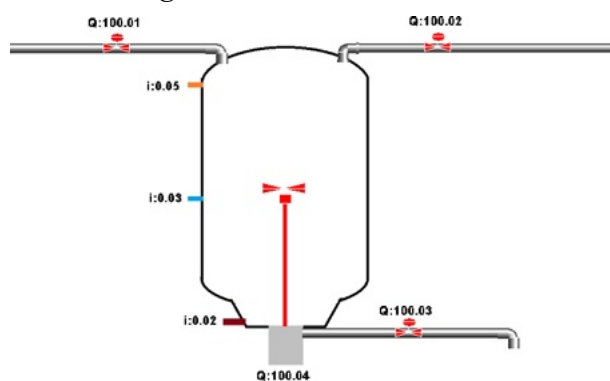
B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Menguasai instruksi dasar pada proyek 3.
2. Menguasai pemrograman control mixing.
3. Menguasai pemrograman replenishment queue system.
4. Membaca dan menerjemahkan ladder ke Mnemonic

C. DASAR TEORI

1. Control Mixing

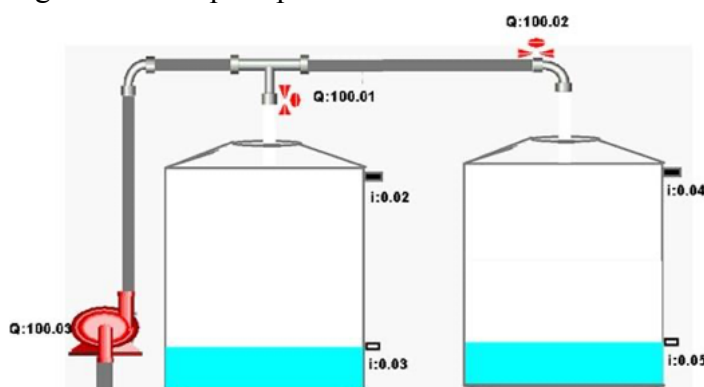
Control mixing merupakan sistem yang banyak diterapkan pada beberapa mesin pengaduk makanan. Sistem ini akan mencampurkan beberapa bahan sekaligus, kemudian melakukan pengadukan terhadap bahan yang telah dicampur tersebut. Gambar 7.1 menunjukkan contoh *control mixing*.



Gambar 0.1 Control mixing

2. Replenishment Queue

Replenishment queue atau lebih kita kenal dengan sistem antrian pengisian, banyak diterapkan pada berbagai industri dengan tujuan yang berbeda-beda. Salah satunya yaitu mengatur antrian pengisian tank seperti pada Gambar 7.2.



Gambar 0.2 Sistem antrian pengisian tangki

D. TUGAS PENDAHULUAN (20 Menit)

1. Buatlah Rancangan sistem kontrol sederhana yang terdapat input, output, timer, counter. (point:35)
2. Buatlah Tabel Mnemonic dari rancangan yang anda buat (point:35)
3. Konversikan bilangan 576 , 1023, dan 747(desimal) ke hex? (point:30)

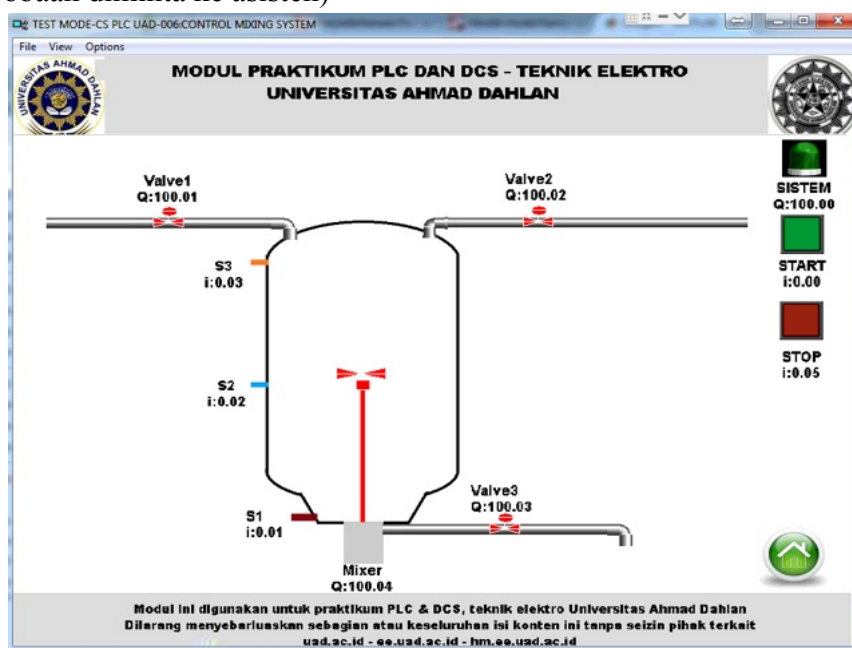
E. ALAT-ALAT

1. satu unit PLC OMRON CP1E Series
2. satu unit Analog Trainer
3. LED
4. Kabel Jumper
5. Perangkat lunak CX-One\
6. Kabel USB
7. Kabel RS232

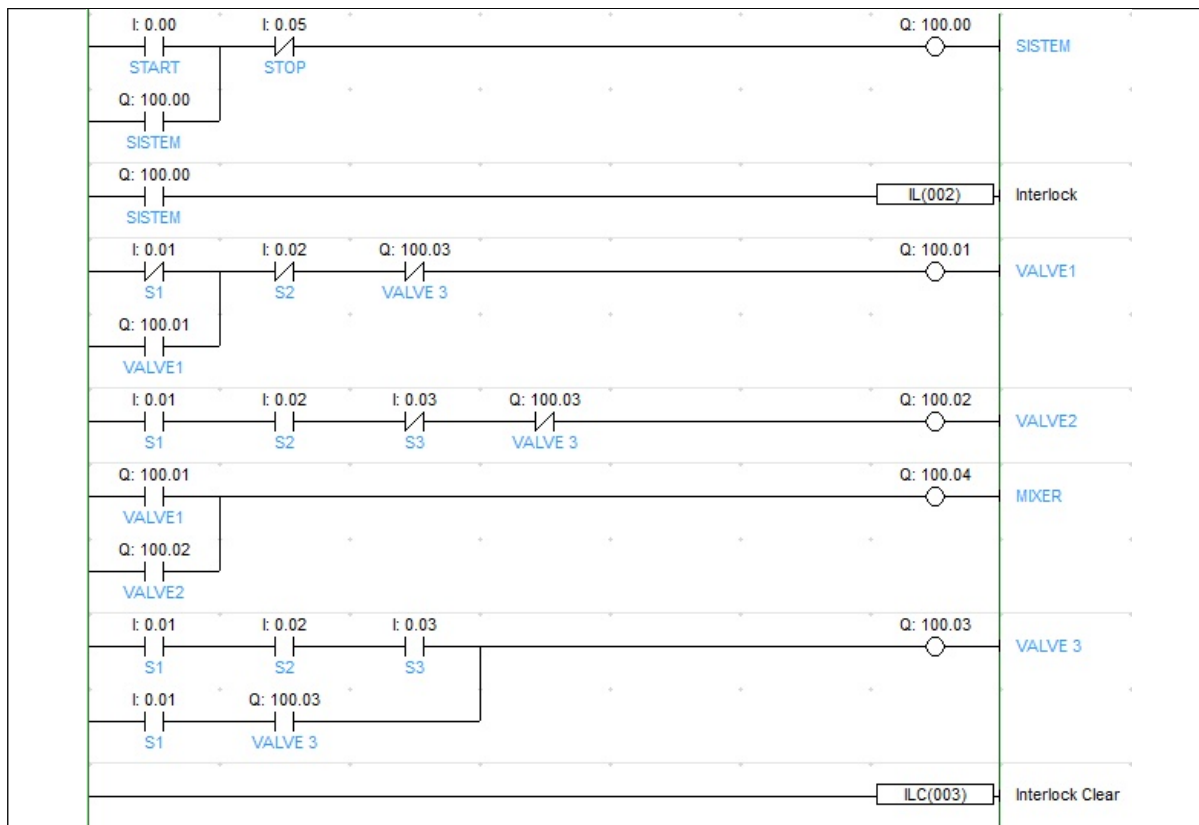
F. LANGKAH PERCOBAAN (100 Menit)

Percobaan 1: Control Mixing System

1. Buka CX Designer dan buat HMI sesuai gambar di bawah (File pendukung percobaan diminta ke asisten)



2. Catat alamat I/O yang digunakan pada perintah no. 1
3. Buka CX Programmer dan buat diagram ladder untuk soal no. 1 seperti gambar di bawah



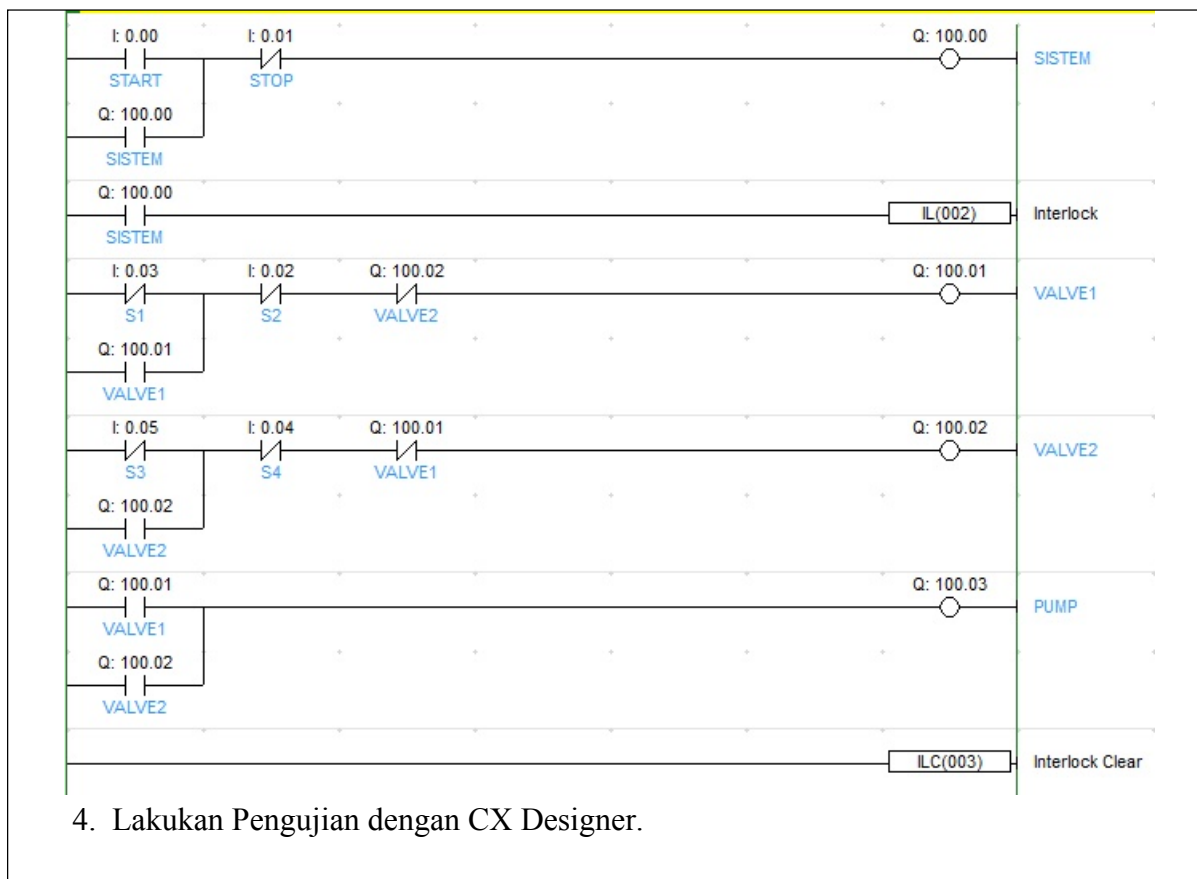
4. Lakukan simulasi dengan CX Designer Lakukan pengujian sesuai lembar pengamatan.

Percobaan 2: Replenishment Queue System

1. Buka CX Designer dan buat HMI sesuai gambar di bawah (File pendukung percobaan diminta ke asisten)



2. Catat alamat I/O yang digunakan pada perintah no. 1
3. Buka CX Programmer dan buat diagram ladder untuk soal no. 1 seperti gambar di bawah



G. TUGAS AKHIR

Lakukan modifikasi pada program Replenishment Queue agar sistem antrian dilakukan pada bagian tangki 1 kemudian tangki 2, jika tangki keduanya benar-benar kosong, barulah pengisian tangki dilakukan kembali dari tangki 1 kemudian tangki 2 begitu seterusnya. Lakukan pengujian sesuai lembar pengamatan?

H. LAPORAN SEMENTARA

Nama:

NIM:

Nama Asisten	Paraf Asisten	Tanggal	Nilai		
			Praktikum	Tugas	SKOR

Note: 1. Laporan ini menjadi nilai praktikum
2. Dilampirkan pada laporan resmi

PRAKTIKUM VII

PROYEK 3: CONTROL MIXING & REPLENISHMENT QUEUE SYSTEM

1. Percobaan 1: Control Mixing

a. Jelaskan Cara Kerja Control Mixing pada percobaan 1.

2. Percobaan 1: Replenishment Queue

a. Jelaskan Cara Kerja Replenishment Queue System

TUGAS

1. Buatlah *ladder* modifikasi yang telah dibuat?

**PRAKTIKUM 8
STATE DIAGRAM**

A. KOMPETENSI DASAR

1. Praktikan menguasai proses perancangan diagram ladder menggunakan state diagram (diagram keadaan)

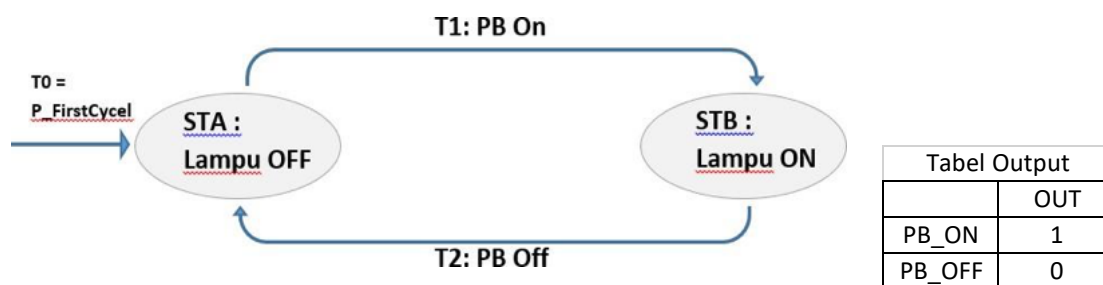
B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Menerjemahkan state diagram kedalam persamaan
2. Membuat program dari state diagram

C. DASAR TEORI

1. State Diagram (Diagram Keadaan)

State Diagram (diagram keadaan) adalah diagram yang menggambarkan proses operasi yang terjadi pada suatu sistem. Diagram ini melibatkan keadaan dan transisi dari satu keadaan ke keadaan lainnya. Gambar 3.1 adalah contoh diagram keadaan untuk menghidupkan dan mematikan lampu dengan tombol start dan stop.



Gambar 0.1 State diagram lampu

Pada state diagram perlu adanya T0 sebagai pemicu agar sistem berada pada salah satu kondisi. Pada PLC OMRON bisa menggunakan alamat P_FirstCycle yaitu alamat yang hanya sekali dieksekusi pada saat pertama kali komputer dinyalakan. T0 akan menyebabkan sistem berada pada lampu OFF, kemudian jika T1/PB On maka lampu akan menyala dan ketika Transisi T2 terjadi maka lampu akan kembali OFF. Berikut ini adalah perhitungan untuk merubah state diagram ke diagram ladder.

Persamaan pada setiap Transisi:

$$\begin{aligned} T0 &= P_First_Cycle \\ T1 &= STA.PB_ON \\ T2 &= STB.PB_OFF \end{aligned}$$

Persamaan pada setiap State (Keadaan):

$$\begin{aligned} STA &= (STA+T0+T2).\overline{T1} \\ STB &= (STB+T1).\overline{T2} \end{aligned}$$

Persamaan *output*.saat ON:

$$Out = STB$$

D. TUGAS PENDAHULUAN (20 Menit)

1. Gambarlah state diagram dari sistem pengontrol kran otomatis dengan kondisi sebagai berikut: jika sensor mendeteksi panas (sensor infrared), maka kran aktif jika tidak kran tidak aktif!

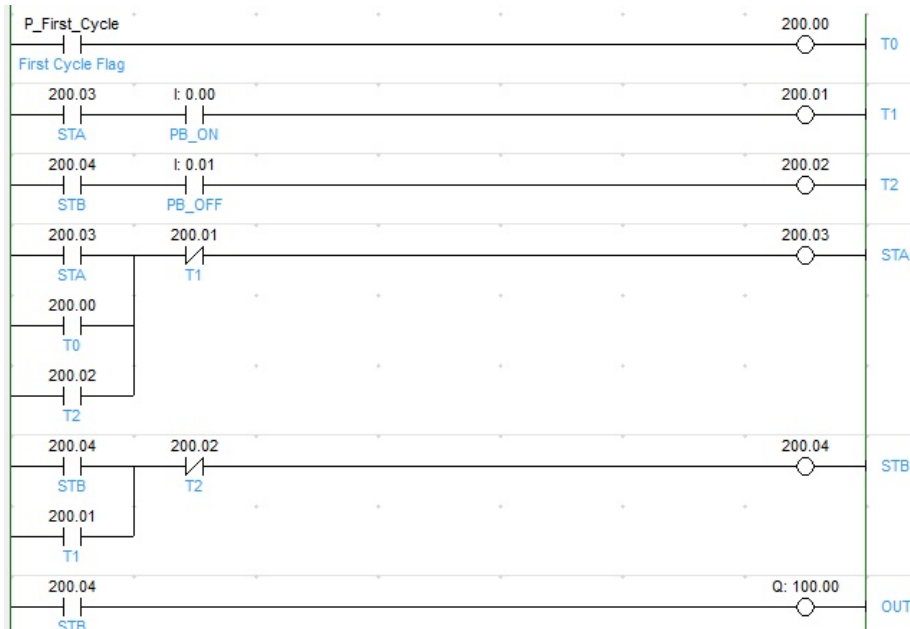
E. ALAT-ALAT

1. Satu unit PLC OMRON CP1E Series
2. Satu unit Analog Trainer
3. LED
4. Kabel Jumper
5. Perangkat lunak CX-One
6. Kabel USB
7. Kabel RS232

F. LANGKAH PERCOBAAN (100 Menit)

Percobaan 1: Perancangan program sederhana dengan State Diagram

- 1) Perhatikan Gambar 3.1 pada Dasar Teori
- 2) Berdasarkan persamaan transisi, persamaan keadaan dan output Gambar 3.1, buatlah diagram ladder seperti gambar di bawah ini! jika dilihat dari persamaan yang dihasilkan akan timbul banyak Output yang akan digunakan, oleh karena itu untuk menggantinya gunakanlah output selain yang ada pada fisik PLC CP1E, gunakan output pada kanal 200



- 3) Lakukan pengunduhan pada PLC, lalu buatlah desain HMI di CXD sebagai berikut



G. TUGAS AKHIR

Sebuah sistem memiliki kondisi awal Lampu 1 dan lampu 2 OFF (gunakan alamat P_First_Cycle untuk memberikan nilai awalan) kemudian lampu 1 akan aktif jika PB 1 diaktifkan, lampu 2 akan aktif, jika PB2 aktif dan lampu 2 juga aktif. Jika tombol PB3 diaktifkan, maka lampu 1 dan 2 akan mati secara bersamaan.

1. Buatlah diagram state dari permasalahan diatas (point: 25)
2. Buatlah perancangan matematis dari state diagram tersebut (point: 25)
3. Gambarkan ladder diagramnya dan uji tabel kebenarannya (point:25)
4. Uji tabel kebenarannya (point: 25)

H. LAPORAN SEMENTARA

Nama:

NIM:

Nama Asisten	Paraf Asisten	Tanggal	Nilai		
			Praktikum	Tugas	SKOR

Note: 1. Laporan ini menjadi nilai praktikum
2. Dilampirkan pada laporan resmi

LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM 8

STATE DIAGRAM

1. Percobaan 1: Membuat Program di CX-Programmer
 - a. Kondisi *output* saat PB_On diaktifkan:
 - b. Kondisi *Output* saat PB-Off ditekan:

TUGAS

- a. Gambarkan State Diagram Tugas 1

- b. Tuliskan Persamaan State Diagram

c. Gambarkan program Ladder

d. Pengujian program tugas 1,

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| 1. PB 2 <i>ON</i> Lampu 1= | Lampu 2 = |
| 2. PB 1 <i>ON</i> lampu 1= | Lampu 2 = |
| 3. PB 2 <i>ON</i> lampu 1 = | Lampu 2= |
| 4. PB 3 <i>ON</i> lampu 1= | Lampu 2= |

PRAKTIKUM 9

WIRING INPUT DAN OUTPUT AKTIF LOW PADA PLC

A. KOMPETENSI DASAR

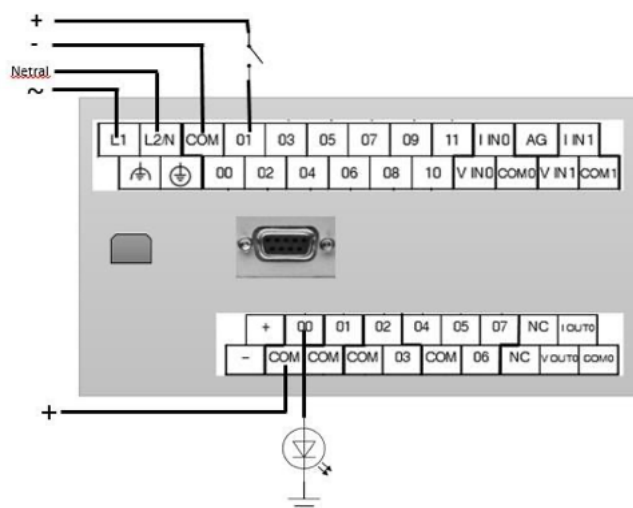
Praktikan memahami cara wiring input dan output pada PLC.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Mengasai penggunaan analog I/O.
2. Menguasai pemrograman menggunakan analog I/O.
3. Menguasai pembuatan wiring yang melibatkan analog I/O PLC.

C. DASAR TEORI

Wiring diagram PLC adalah gambar rangkaian pengkabelan (addressing) yang menghubungkan PLC dengan perangkat Input Output dan Power Supply. Dapat dilihat pada gambar 1 memperlihatkan wiring sederhana pada PLC



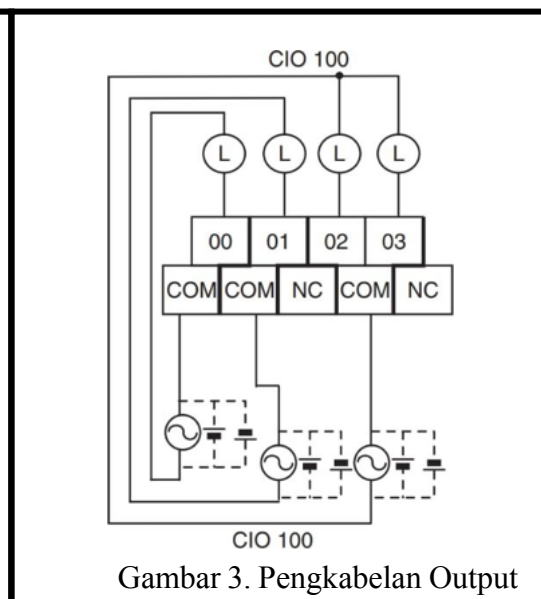
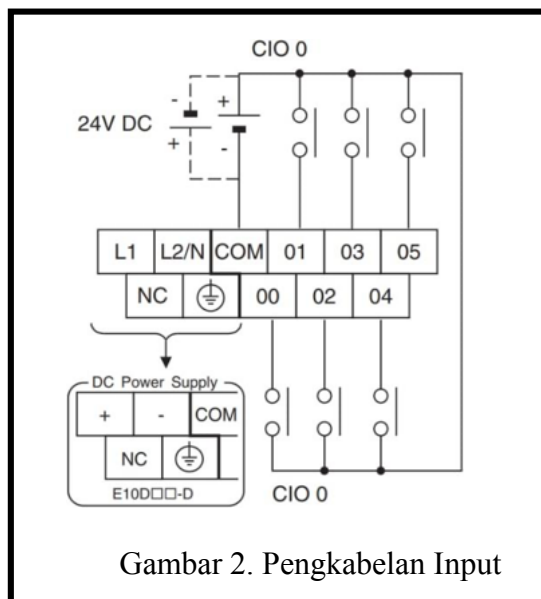
Gambar 1. Wiring PLC

1. Rangkaian Input

Rangkaian Input Pada PLC Omron dapat dilihat pada Gambar 2. Rangkaian input tersebut dibedakan menjadi rangkaian input aktif high dan rangkaian input aktif low. Perbedaannya terdapat pada jenis polaritas yang masuk ke Pin COM dan Pin Input. Catatan bahwa tegangan yang masuk ke bagian input hanya tegangan DC saja.

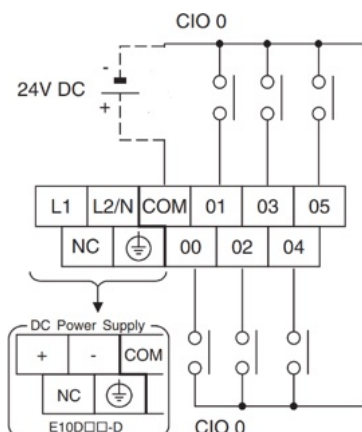
2. Rangkaian Output

Rangkaian Output Pada PLC Omron dapat dilihat pada Gambar 3. Rangkaian Output tersebut dibedakan menjadi rangkaian Output aktif high dan rangkaian Output aktif low. Perbedaannya terdapat pada jenis polaritas yang masuk ke Pin COM dan Pin Output. Pada bagian output, tegangan yang dapat bekerja adalah tegangan DC dan Tegangan AC



3. Rangkaian Input Aktif Low

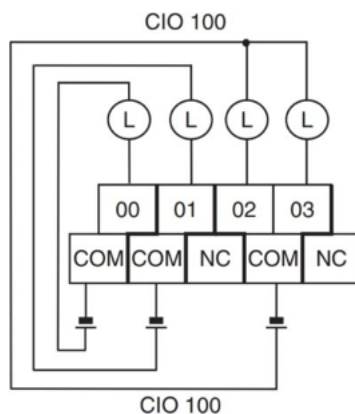
Konfigurasi jenis rangkaian input aktif low ditunjukkan pada gambar 4. Perhatikan polaritas yang masuk ke Pin COM dan ke Pin Input 00, 01, ... 05. Pin Com Memiliki polaritas Positif dan Input memiliki Polaritas Negatif



Gambar 4. Rangkaian Input Aktif Low

4. Rangkaian Output Aktif Low

Konfigurasi jenis rangkaian output aktif low ditunjukkan pada gambar 5. Perhatikan polaritas yang masuk ke Pin COM dan ke Pin Input 00, 01, ... 05. Pin Com Memiliki polaritas Negatif



Gambar 5 Rangkaian Output Aktif Low

D. TUGAS PENDAHULUAN (20 Menit)

1. Buatlah ladder diagram dari suatu system sederhana sesuai pemahaman anda. Terdapat 2 buah saklar yang digunakan untuk mengendalikan 4 buah lampu

E. ALAT-ALAT

1. Trainer Inpu Output
2. Kabel Jumper

F. LANGKAH PERCOBAAN (100 Menit)

Percobaan 1:
Buatlah Rangkaian Pengkabelan Input dan Output Aktif Low dan ladder diagram untuk menyalakan 1 buah lampu led dengan 1 Buah Tombol. Rangkailah pada trainer yang tersedia.

Percobaan 2:
Buatlah Rangkaian Pengkabelan Input dan Output Aktif Low dan ladder diagram untuk menyalakan 1 buah lampu led dengan 2 Buah tombol dengan konfigurasi OR. Rangkailah pada trainer yang tersedia.

G. TUGAS AKHIR

1. Buatlah Rangkaian pengkabelan Input dan output dari tugas pendahuluan yang anda buat. Rangkaian Pengkabelan Input Low dan Pengkabelan Output aktif Low.

H. LAPORAN SEMENTARA

Nama:

NIM:

Nama Asisten	Paraf Asisten	Tanggal	Nilai		
			Praktikum	Tugas	SKOR

Note: 1. Laporan ini menjadi nilai praktikum
2. Dilampirkan pada laporan resmi

PRAKTIKUM IX

Wiring Input dan Output Aktif Low Pada PLC

1. Percobaan 1:

a. Gambar Ladder

b. Gambar Pengkabelan Input Aktif Low

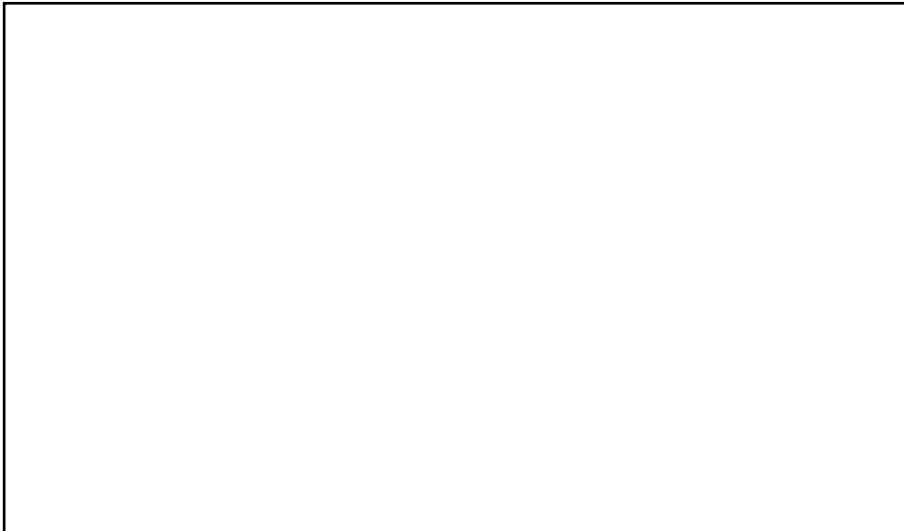
c. Gambar Pengkabelan Output Aktif Low

2. Percobaan 2:

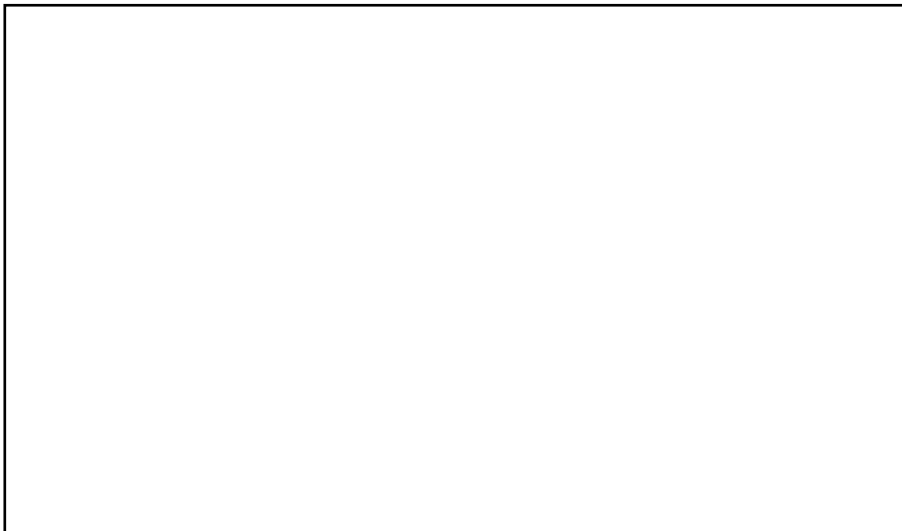
a. Gambar Ladder



b. Gambar Pengkabelan Input Aktif Low



c. Gambar Pengkabelan Output Aktif Low

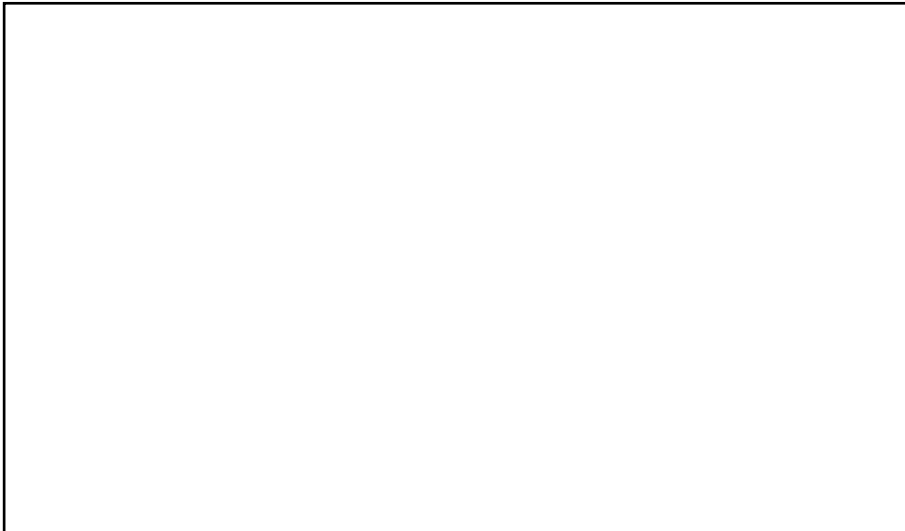


3. Tugas :

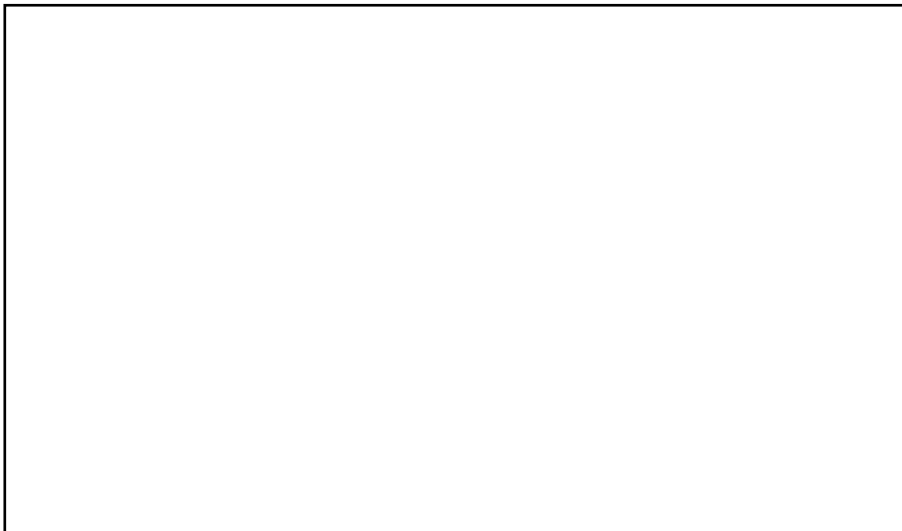
a. Gambar Ladder



b. Gambar Pengkabelan Input Aktif Low



c. Gambar Pengkabelan Output Aktif Low



PRAKTIKUM 10
WIRING INPUT DAN OUTPUT AKTIF HIGH PADA PLC

A. KOMPETENSI DASAR

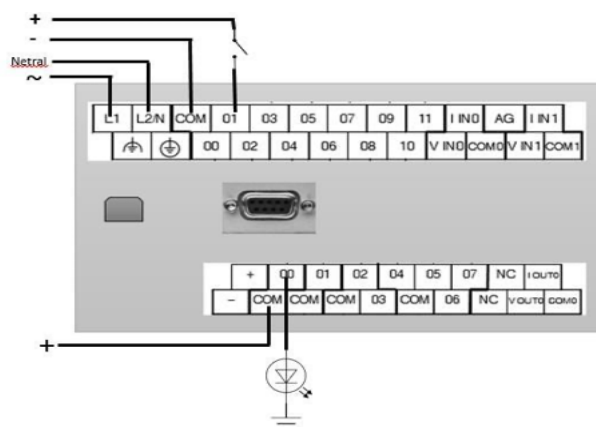
Praktikan memahami cara wiring input dan output pada PLC.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Mengasai penggunaan analog I/O.
2. Menguasai pemrograman menggunakan analog I/O.
3. Menguasai pembuatan wiring yang melibatkan analog I/O PLC.

C. DASAR TEORI

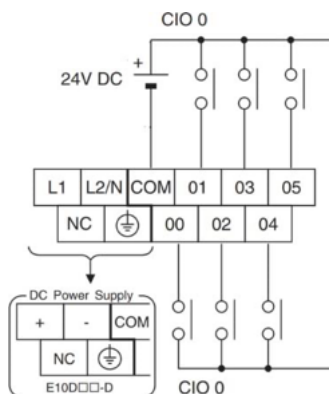
Wiring diagram PLC adalah gambar rangkaian pengkabelan (addressing) yang menghubungkan PLC dengan perangkat Input Output dan Power Supply. Dapat dilihat pada gambar 1 memperlihatkan wiring sederhana pada PLC



Gambar 1. Wiring PLC

1. Rangkaian Input Aktif High

Konfigurasi jenis rangkaian input aktif High ditunjukkan pada gambar 2. Perhatikan polaritas yang masuk ke Pin COM dan ke Pin Input 00, 01, ... 05. Pin Com Memiliki polaritas Positif dan Iput memiliki Polaritas Positif.

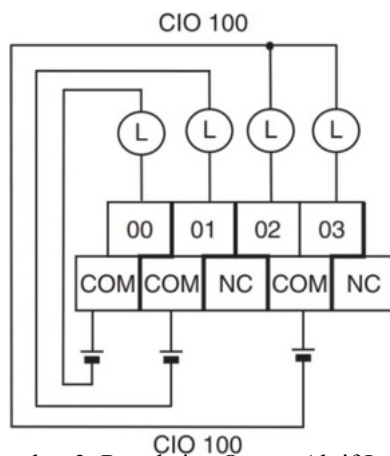


Gambar 2. Rangkaian Input Aktif Low

2. Rangkaian Output Aktif High

Konfigurasi jenis rangkaian output aktif high ditunjukkan pada gambar 3. Perhatikan polaritas yang masuk ke Pin COM dan ke Pin Input 00, 01, ... 05. Pin Com Memiliki polaritas Positif.

v



Gambar 3. Rangkaian Output Aktif Low

D. TUGAS PENDAHULUAN (20 Menit)

1. Buatlah ladder diagram dari suatu system sederhana sesuai pemahaman anda. Terdapat 3 buah saklar/ input yang digunakan untuk mengendalikan 5 buah lampu / output.

E. ALAT-ALAT

1. Trainer Inpu Output
2. Kabel Jumper

F. LANGKAH PERCOBAAN (100 Menit)

Percobaan 1:

Buatlah Rangkaian Pengkabelan Input dan Output Aktif High dan ladder diagram untuk menyalakan 1 buah lampu led dengan 2 Buah tombol dengan konfigurasi AND. Rangkailah pada trainer yang tersedia.

Percobaan 2:

Buatlah Rangkaian Pengkabelan Input dan Output Aktif High dan ladder diagram untuk menyalakan 1 buah lampu led dengan 2 Buah tombol dengan Rangkaian Pengunci. Rangkailah pada trainer yang tersedia.

G. TUGAS AKHIR

1. Buatlah Rangkaian pengkabelan Input dan output dari tugas pendahuluan yang anda buat. Rangkaian Pengkabelan Input High dan Pengkabelan Output aktif High.

H. LAPORAN SEMENTARA

Nama:

NIM:

Nama Asisten	Paraf Asisten	Tanggal	Nilai		
			Praktikum	Tugas	SKOR

Note: 1. Laporan ini menjadi nilai praktikum
2. Dilampirkan pada laporan resmi

PRAKTIKUM X

Wiring Input dan Output Aktif High Pada PLC

1. Percobaan 1:

a. Gambar Ladder

b. Gambar Pengkabelan Input Aktif High

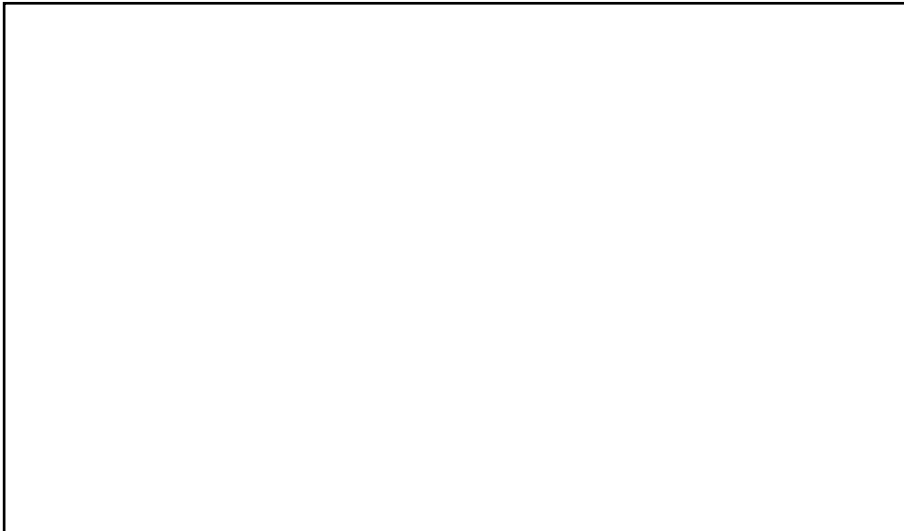
c. Gambar Pengkabelan Output Aktif High

2. Percobaan 2:

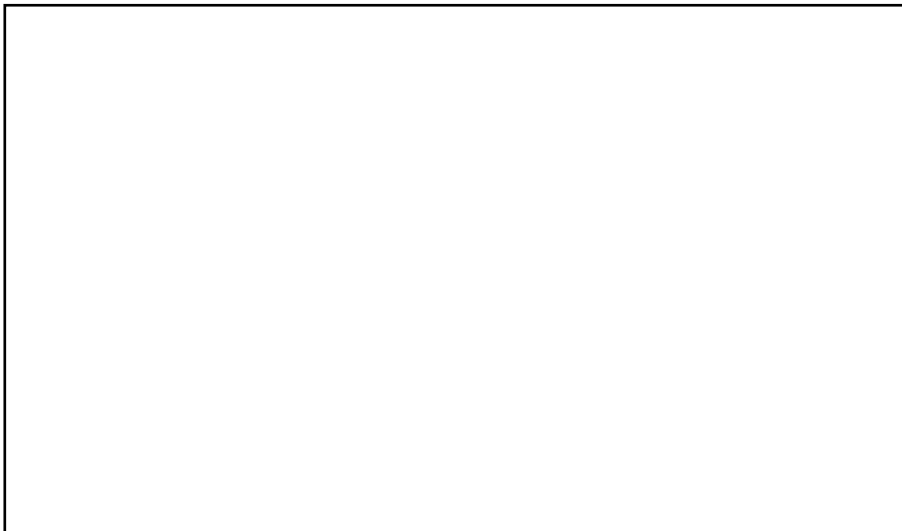
a. Gambar Ladder



b. Gambar Pengkabelan Input Aktif High



c. Gambar Pengkabelan Output Aktif High

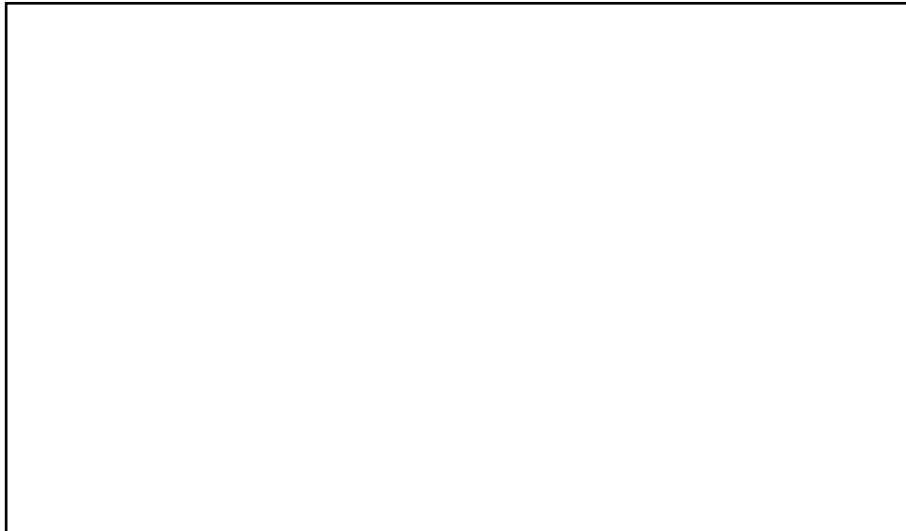


3. Tugas :

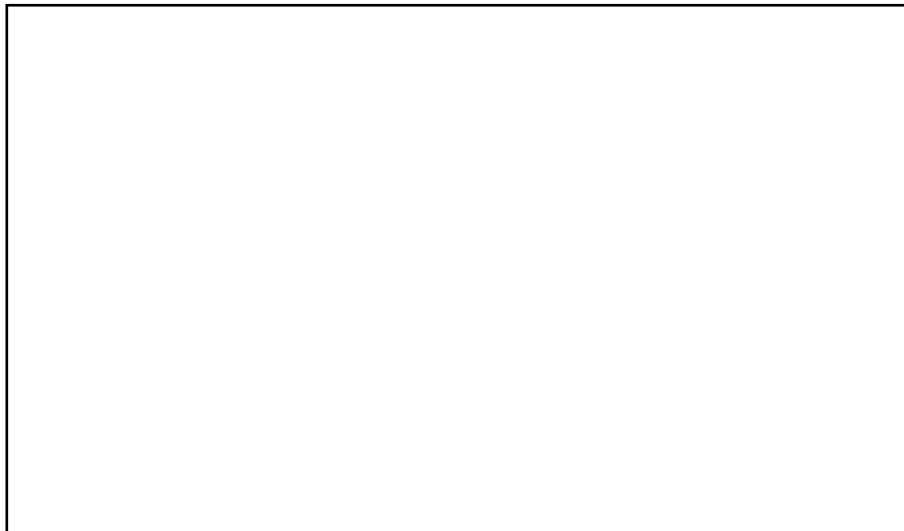
a. Gambar Ladder



b. Gambar Pengkabelan Input Aktif High



c. Gambar Pengkabelan Output Aktif High



LAMPIRAN 1
FORMAT LAPORAN
(60 Menit)

1. Laporan di tulis tangan dengan tinta Biru / Hijau
2. Kertas Wajib menggunakan HVS A4
3. Dibuat dengan rapi dengan mengikuti susunan tata tulis laporan sebagai berikut.
 - a. Cover (Cover di print : lihat contoh cover laporan praktikum).
 - b. Judul
 - c. Tujuan (lihat Kompetensi dasar praktikum)
 - d. Dasar Teori (teori dasar pada praktikum bersangkutan)
 - e. Alat dan Bahan
 - f. Pembahasan (dibahas berdasarkan sub praktikum)
 - g. Tugas
 - h. Kesimpulan
 - i. Daftar Pustaka
 - j. Lampiran (lembar pengamatan dan data tambahan lainnya)
4. Gambar, grafik dan data lainnya yang tidak mungkin untuk ditulis, ditempelkan (Screenshot) pada laporan.
5. Penulisan Ladder Wajib Sesuai ketentuan penulisan yang akan disampaikan pada saat Praktikum.

Lampiran 2
CONTOH LAPORAN

PRAKTIKUM I
PLC OMRON CP1E-NA20DR-A & PERANGKAT LUNAK CX-
ONE

LAPORAN PRAKTIKUM PLC DAN DCS

Font 12, bold times new roman

font 18, Bold



6 x 6 cm

Disusun Oleh:
NAMA MAHASISWA
1600022XXX

Font 12

Bold

LABORATORIUM OTOMASI DAN INSTALASI LISTRIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
2022

Font 16 Bold

PRAKTIKUM I

PLC OMRON CP1E-NA2ODR-A DAN PRANGKAT LUNAK CX-ONE

A. Tujuan

Tuliskan tujuan praktikum disini, lihat dasar kompetensi terkait.

B. Dasar Teori

Tuliskan dasar teori terkait praktikum yang dilakukan.

C. Alat dan Bahan

Tuliskan alat dan bahan yang digunakan selama praktikum

D. Hasil dan Pembahasan**1. Percobaan 1: judul percobaan 1**

Bahas dan tunjukkan data praktikum

2. Percobaan 2: judul percobaan 2

Bahas dan tunjukkan data praktikum

E. Tugas**1. Tugas 1**

Bahas tugas 1 beserta data percobaan

2. Tugas 2

Bahas tugas 2 beserta data data percobaan

F. Kesimpulan

Berikan poin-poin kesimpulan

G. Daftar Pustaka

Tuliskan daftar pustaka yang benar:

Nama belakang, nama depan. (tahun). Judul. Penerbit: tempat penerbit

Contoh: Putriyanto, RD. (2017). *Petunjuk Praktikum PLC dan DCS*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.

Jika dari laman *online*:

Nama belakang, nama depan. (tahun). Judul. Dikutip dari laman daring URL Diakses pada tanggal akses.

Contoh: Putriyanto, RD. (2017). *Belajar cepat PLC*. Dikutip dari laman daring <http://web.uad.ac.id/belajar-cepat-plc.html> Diakses pada 17 Agustus 2017.

H. Lampiran

Lampirkan lembar pengamatan dan data pendukung lainnya.