

	<b>FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI</b>		
	Semester 5	INSTRUKSI DASAR PLC	1 x 4 x 50'
	No. LST/EKA/PTE2013	Revisi : 00	Tgl : 17-02-2010
		Hal 1 dari 12	

## Tujuan

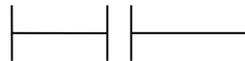
Setelah selesai pembelajaran diharapkan mahasiswa dapat memahami karakteristik instruksi dasar pemrograman PLC

## Kajian Teori

Beberapa intruksi dasar dalam pemrograman PLC antara lain :

### 1) **LOAD**

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan satu kondisi logika saja dan sudah dituntut untuk mengeluarkan satu output. Logika intruksi seperti kontak NO relay.



**Gambar 4.2** Simbol LOAD

### 2) **LOAD NOT**

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem control hanya membutuhkan satu kondisi logika saja dan sudah dituntut untuk mengeluarkan satu output. Logika instruksinya seperti kontak NC relay.



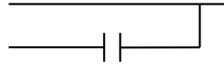
**Gambar 4.3.** Simbol LOAD NOT

### 3) **OR**

Intruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem control hanya membutuhkan salah satu saja dari beberapa kondisi logika untuk mengeluarkan satu output. Logika intruksi seperti kontak NO relay.

Dibuat oleh : Masduki Zakaria	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
----------------------------------	--	------------------

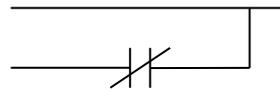
	<b>FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI</b>		
	Semester 5	INSTRUKSI DASAR PLC	1 x 4 x 50'
	No. LST/EKA/PTE2013	Revisi : 00	Tgl : 17-02-2010
		Hal 2 dari 12	



**Gambar 4.4.** Simbol OR

#### 4) OR NOT

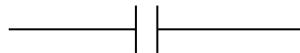
Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem kontrol hanya membutuhkan salah satu saja dari beberapa kondisi logika untuk mengeluarkan satu output. Logika instruksinya seperti kontak NC relay.



**Gambar 4.5.** Simbol OR NOT

#### 5) AND

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem kontrol membutuhkan lebih dari satu kondisi logika yang harus terpenuhi semuanya untuk mengeluarkan satu output. Logika instruksinya seperti kontak NO relay.



**Gambar 4.6.** Simbol AND

Dibuat oleh : Masduki Zakaria	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
----------------------------------	---	------------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI</b>		
	Semester 5	INSTRUKSI DASAR PLC	1 x 4 x 50'
	No. LST/EKA/PTE2013	Revisi : 00	Tgl : 17-02-2010
		Hal 3 dari 12	

## 6) AND NOT

Instruksi ini dibutuhkan jika urutan kerja (*sequence*) pada suatu sistem kontrol membutuhkan lebih dari satu kondisi logika yang harus terpenuhi semuanya untuk mengeluarkan satu output. Logika instruksinya seperti kontak NC relay.



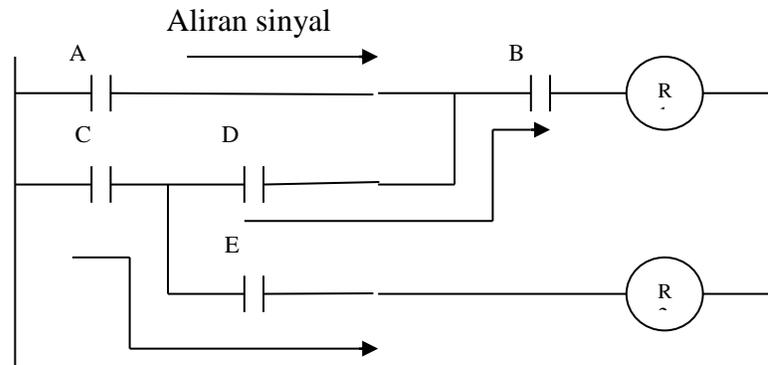
**Gambar 4.7.** Simbol AND NOT

Konsep pembuatan program dengan diagram tangga, menggunakan kriteria-kriteria tersendiri yang disesuaikan dengan kondisi kerja dari rangkaian logik yang telah dirancang pada PLC. Sebagaimana diketahui bahwa semua hubungan kontak-kontak pada diagram tangga terangkai secara elektronik, jadi tidak memerlukan kaebel-kabel penghubung seperti pada rangkaian control secara konvensional. Untuk itu pula agar rangkaian kontrol yang telah dibuat dengan diagram tangga dapat deprogram pada PLC maka beberapa ketentuan yang harus diikuti antara lain :

1. Jumlah kontak untuk relay-relay input output, relay-relay bantu, timer, counter, dapa digunakan sesuai dengan kapasitas maksimum yang disediakan oleh PLC, cara terbaik dalam membuat diagram tangga harus dilakukan dengan sesederhana mungkin, sehingga efisiensi kerja PLC dapat lebih optimal. Untuk pembuatan rangkaian control yang relative agak kompleks hendaknya diusahakan menggunakan jumlah kontak seminimal mungkin. Hal tersebut sangat diperlukan, agar alamat-alamat serta data-data dalam register PLC digunakan sehemat mungkin, sehingga tidak melebihi dari kapasitas memori dari spesifikasi PLC yang hendak digunakan.

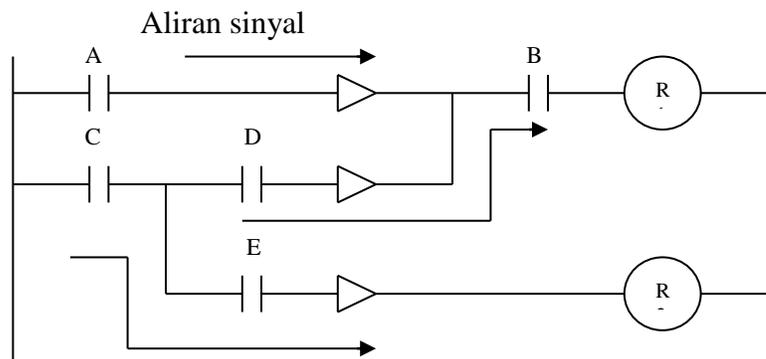
Dibuat oleh : Masduki Zakaria	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
----------------------------------	--	------------------

2. Kondisi sinyal yang mengalir pada rangkaian logic yang dirancang pada PLC, mengalir dari arah kiri ke kanan, dimana prinsip kerja dari aliran sinyal pada rangkaian logic dapat dijelaskan dalam gambar 4.8



**Gambar 4.8.** Arah aliran sinyal pada *ladder diagram*

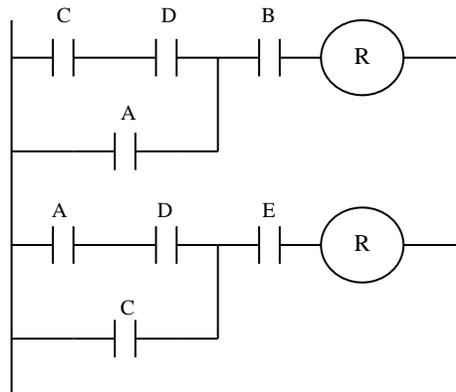
Dari gambar 4.8, apabila kontak A dan B dalam kondisi ON, maka sinyal akan mengalir dari A terus ke B dan akan mengaktifkan relay R1. Apabila pada saat tersebut kontak D dan E ON pula, maka relay R2 tidak akan bekerja, karena sinyal tidak akan mengalir dari kontak A, D, dan E. Sebab-sebab terjadinya aliran sinyal yang hanya dapat mengalir dari kiri ke kanan tersebut dapat dijelaskan dalam gambar 4.9.



**Gambar 4.9.** Arah aliran sinyal pada *ladder diagram* yang seolah-olah diblok oleh dioda

	<b>FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI</b>		
	Semester 5	INSTRUKSI DASAR PLC	1 x 4 x 50'
	No. LST/EKA/PTE2013	Revisi : 00	Tgl : 17-02-2010
Hal 5 dari 12			

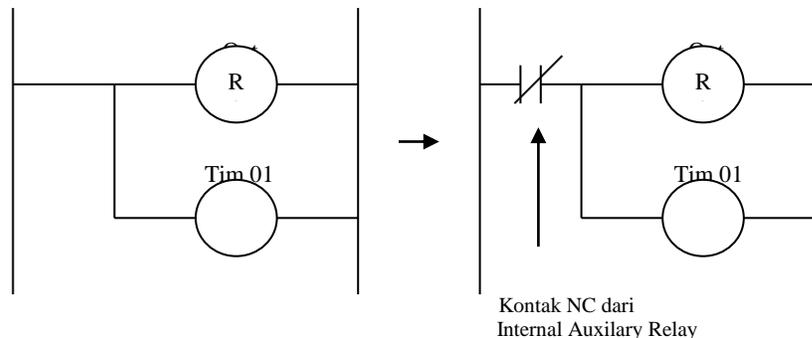
Pada gambar 4.9 terlihat bahwa seolah-olah pada setiap kontak terdapat dioda, dimana kontak A, D, dan E dalam kondisi ON, maka sinyal tak mungkin dapat mengalir, karena di blok oleh dioda pada kontak D. Jadi jika diinginkan agar relay R2 tetap dapat bekerja apabila kontak A, D, dan E ON, maka diagram tangganya harus dibentuk seperti dalam gambar 4.10.



**Gambar 4.10** Modifikasi dari aliran sinyal dalam gambar 4.9.

3. Tidak satupun koil atau relay output yang dapat dihubungkan langsung pada busbar bagian kiri. Apabila diperlukan bahwa relay output harus bekerja terus menerus, maka diantara bussbar kiri dengan relay output diberi kontak NC dari internal auxiliary relay yang tak digunakan.

Contoh :



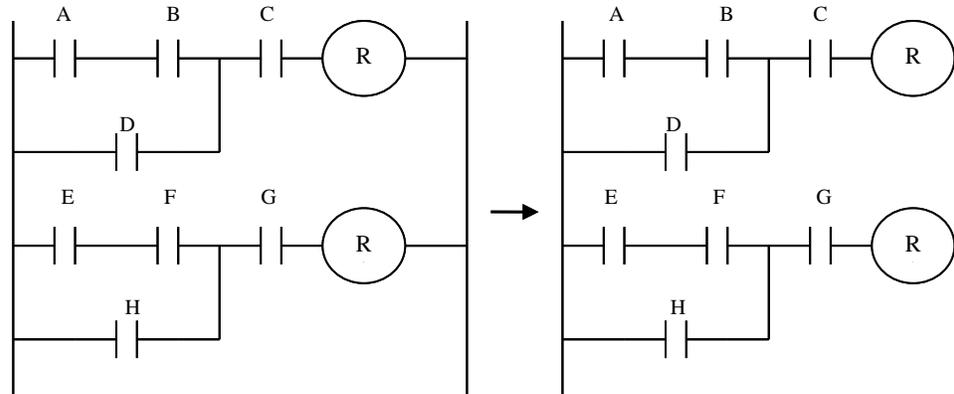
**Gambar 4.11** Posisi kontak relay output

Dibuat oleh : Masduki Zakaria	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
----------------------------------	---	------------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI</b>		
	Semester 5	INSTRUKSI DASAR PLC	1 x 4 x 50'
	No. LST/EKA/PTE2013	Revisi : 00	Tgl : 17-02-2010
			Hal 6 dari 12

4. Busbar sebelah kanan dari diagram tangga boleh tidak digambar, karena hubungan busbar tersebut telah tersambung secara otomatis pada PLC.

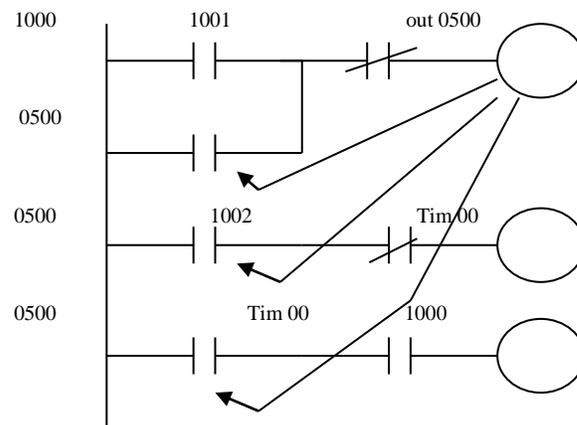
Contoh :



**Gambar 4.12** Busbar sebelah kanan otomatis tersambung PLC

5. Semua output dilengkapi dengan kontak-kontak Bantu, yang dapat digunakan dalam jumlah yang tak terbatas dalam program baik dalam hubungan seri maupun paralel.

Contoh :



**Gambar 4.13** . Kontak Bantu pada kontak relay

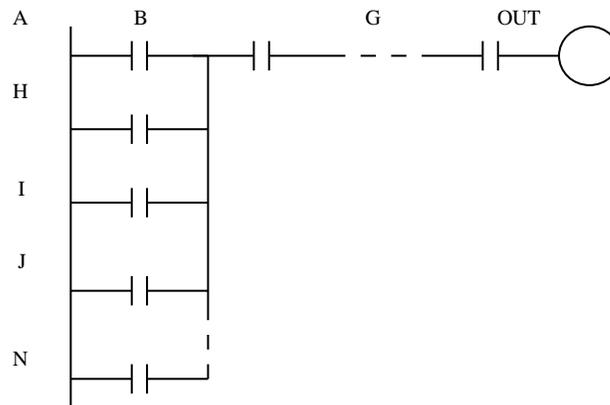
Dibuat oleh : Masduki Zakaria	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
----------------------------------	---	------------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI</b>		
	Semester 5	INSTRUKSI DASAR PLC	1 x 4 x 50'
	No. LST/EKA/PTE2013	Revisi : 00	Tgl : 17-02-2010
Hal 7 dari 12			

Kontak out 0500 output digunakan dengan hubungan seri atau paralel dengan tak terbatas sesuai dengan yan diinginkan.

6. Jumlah kontak-kontak NO dan NC dapat dihubungkan secara seri maupun paralel dengan tak terbatas.

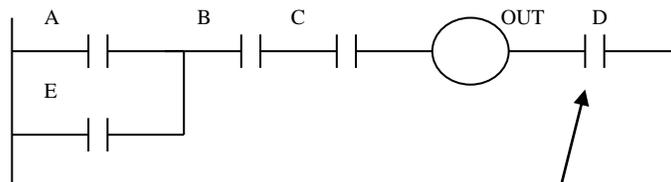
Contoh :



**Gambar 4.14.** Sambungan seri dan paralel

7. Tidak ada kontak yang dapat deprogram atau disisipkan setelah hasil output, atau dengan kata lain tidak ada koil yang diperbolehkan untuk disambung setelah kontak output dan busbar sebelah kanan.

Contoh :



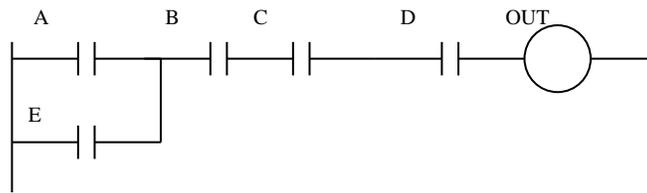
Penyisipan kontak setelah koil output tidak dikenal dalam program.

**Gambar 4.15.** Penyisipan kontak relay setelah output

Dibuat oleh : Masduki Zakaria	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
----------------------------------	--	------------------

	<b>FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI</b>		
	Semester 5	INSTRUKSI DASAR PLC	1 x 4 x 50'
	No. LST/EKA/PTE2013	Revisi : 00	Tgl : 17-02-2010
Hal 8 dari 12			

Supaya diagram tangga di atas output dapat diprogram, maka kontak D harus ditempatkan setelah kontak C atau sebelum koil output, sehingga diagram tangganya menjadi :



**Gambar 4.16.** Penyempurnaan gambar 4.15.

## Studi Kasus

Sebagai contoh dalam kasus persamaan berikut ini : Sebuah motor akan hidup bila dikendalikan oleh suatu sumber dengan pola variasi pada port masukan **0001, 0101, 1101, 1001, 1011, 1111**. Hal ini mengandung pengertian bahwa masukan yang diperlukan dalam mode variasi masukan adalah 4 port masukan dan keluaran 1 buah port keluaran. Dengan demikian langkah yang harus dilakukan adalah : (1) buat tabel kebenaran dari pola variasi masukan, (2) turunkan persamaan dari hasil tabulasi yang dimaksud, hal ini dapat dikerjakan dengan memilih salah satu pendekatan penyelesaian yaitu *Sum of product* atau *Product of Sum*, (3) sederhanakan persamaan yang telah didapatkan dengan metoda penyederhanaan persamaan logika yang lazim digunakan, hal ini dapat dipilih metode penyederhanaan persamaan logika, (4) gambar rangkaian logika yang telah didapatkan, dapat digambarkan dengan pola rangkaian digital atau pola rangkaian versi PLC, (5) tentukan dan gambar *ladder diagram* bersamaan gambar rangkaian yang telah diperoleh, (6) tulislah *statement list* yang dimaksud yang didasarkan atas jenis

Dibuat oleh : Masduki Zakaria	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
----------------------------------	--	------------------



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI

Semester 5

INSTRUKSI DASAR PLC

1 x 4 x 50'

No. LST/EKA/PTE2013

Revisi : 00

Tgl : 17-02-2010

Hal 9 dari 12

dan tipe PLC yang digunakan, dan (7) merealisasikan wiring pada PLC yang digunakan sebagai media untuk implementasi program.

Ketujuh langkah pada uraian paragraf di atas, penyelesaian persoalan dapat dikerjakan seperti pada uraian berikut.

**Langkah 1** : Pola masukan 0001, 0101, 1101, 1001, 1011, 1111.  
(jika menggunakan SOP maka persamaan yang didapat seperti dalam tabel berikut)

**Tabel 4.2.** Tabel kebenaran studi kasus

No	Masukan				Keluaran	Persamaan
	A	B	C	D	F	
1	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	1	1	$\neg A \neg B \neg C D$
3	0	0	1	0	0	
4	0	0	1	1	0	
5	0	1	0	0	0	
6	0	1	0	1	1	$\neg A B \neg C D$
7	0	1	1	0	0	
8	0	1	1	1	0	
9	1	0	0	0	0	
10	1	0	0	1	1	$A \neg B \neg C D$
11	1	0	1	0	0	
12	1	0	1	1	1	$A \neg B C D$
13	1	1	0	0	0	
14	1	1	0	1	1	$A B \neg C D$
15	1	1	1	0	0	
16	1	1	1	1	1	$A B C D$

**Langkah 2** : Pendekatan *Sum of Product* didapatkan persamaan

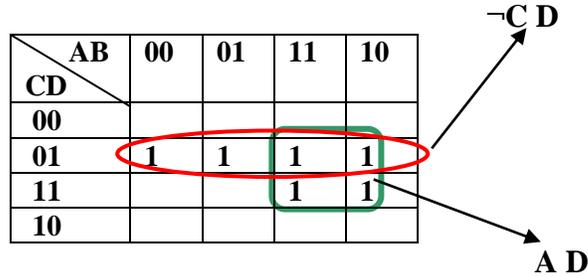
$$F = \neg A \neg B \neg C D + \neg A B \neg C D + A \neg B \neg C D + A \neg B C D + A B \neg C D + A B C D$$

Dibuat oleh :  
Masduki Zakaria

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen  
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :

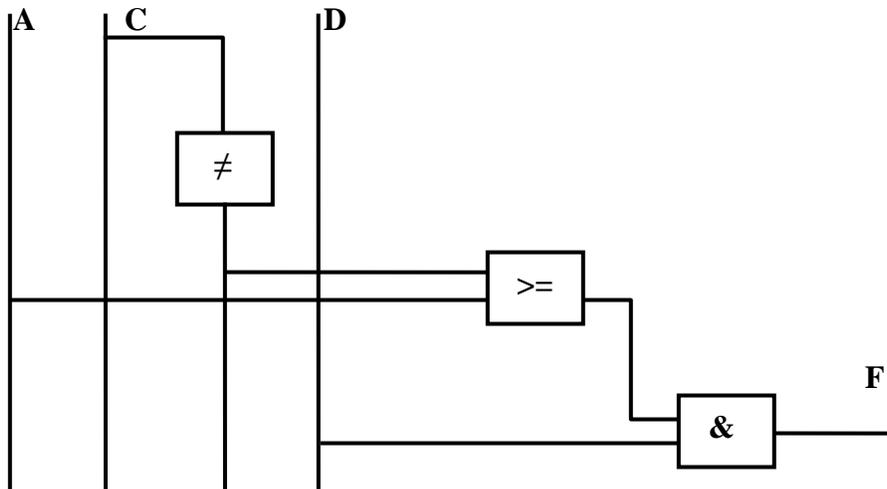
**Langkah 3 : Proses penyederhanaan persamaan dengan bantuan Peta Karnaugh.**



$$F = A D + \neg C D \quad \text{atau} \quad F = D (A + \neg C)$$

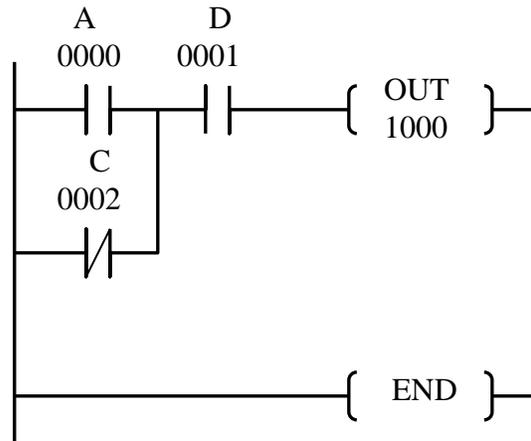
**Langkah 4 : Membuat rangkaian logika versi PLC**

$$F = D (A + \neg C)$$



	<b>FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI</b>		
	Semester 5	INSTRUKSI DASAR PLC	1 x 4 x 50'
	No. LST/EKA/PTE2013	Revisi : 00	Tgl : 17-02-2010
Hal 11 dari 12			

**Langkah 5 : Membuat Ladder Diagram**



**Langkah 6 : Membuat Listing Program**

**Tabel 4.3.** *Statement list* studi kasus

ALAMAT	MNEMONIK	DATA
0000	LD	0000
0001	OR NOT	0002
0002	AND	0001
0003	OUT	1000
0004	FUN 01	-

**Langkah 7 : Membuat wiring dan diagram pada PLC  
(contoh menggunakan CPM2A)**

Dibuat oleh : Masduki Zakaria	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
----------------------------------	---	------------------



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI

Semester 5

INSTRUKSI DASAR PLC

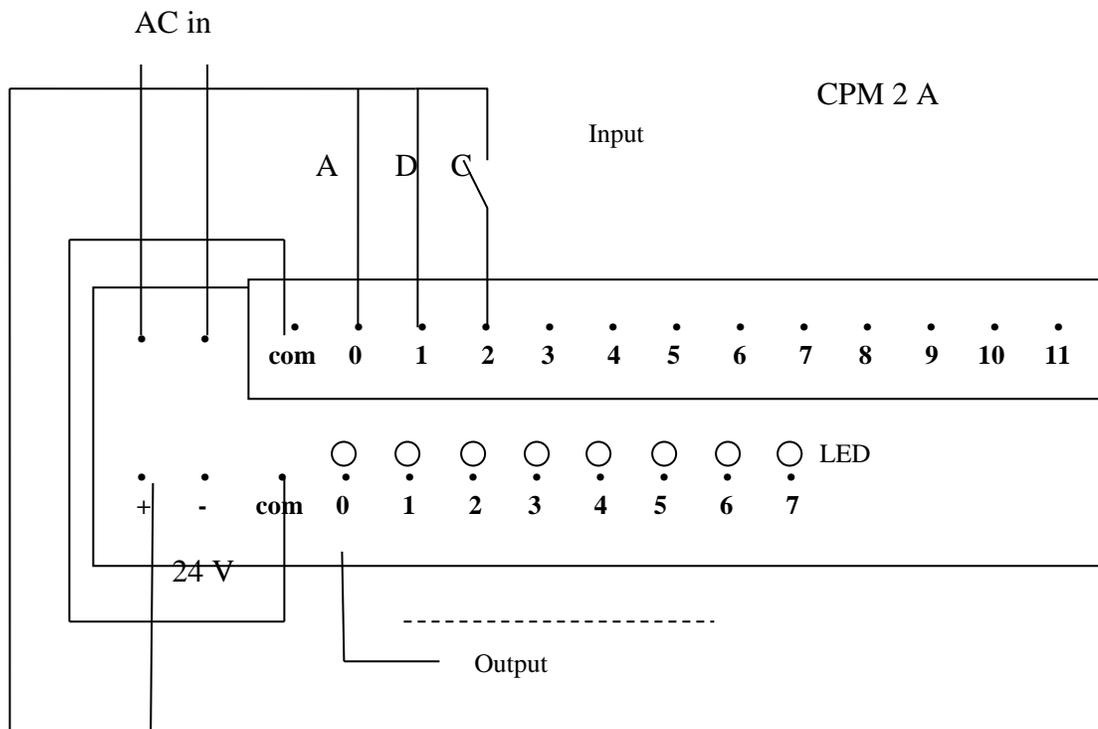
1 x 4 x 50'

No. LST/EKA/PTE2013

Revisi : 00

Tgl : 17-02-2010

Hal 12 dari 12



Dibuat oleh :  
Masduki Zakaria

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen  
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :