

BAB III

PERANCANGAN *SOFTWARE*

Dalam pengerjaan atau pembuatan suatu alat tahapan awal yang harus dilakukan adalah proses perencanaan perancangan yang meliputi perencanaan perangkat keras (*hardware*) dan perencanaan perangkat lunak (*software*). Namun disini penulis hanya akan menjelaskan tentang perancangan *software*.

3.1 Tujuan Perencanaan

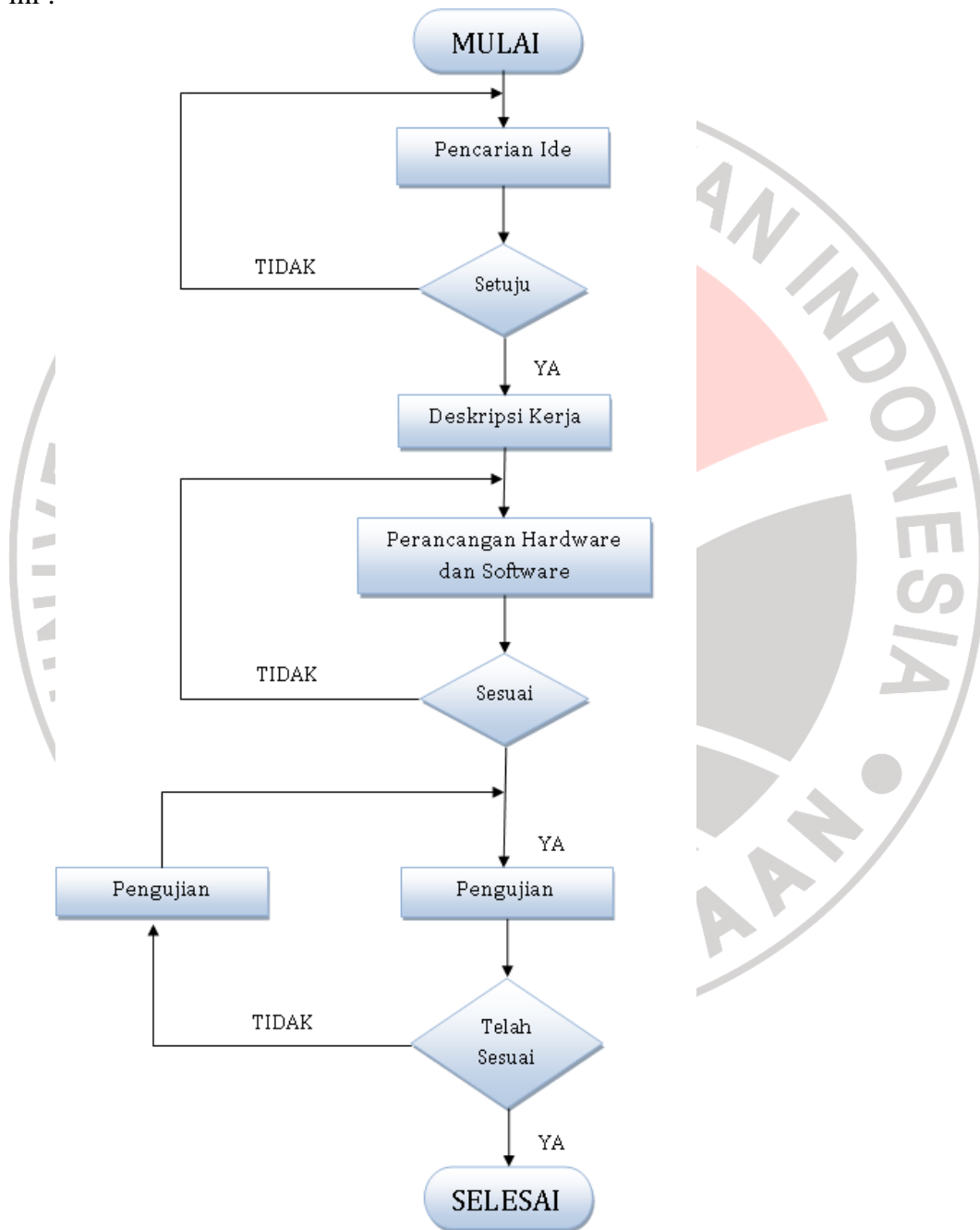
Tujuan perencanaan adalah menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan dalam merealisasikan ide-ide yang telah ada untuk dicapai, berdasarkan teori dan ilmu-ilmu yang telah didapat oleh penulis dengan memperhatikan semua aspek yang ada, berkaitan dengan pembuatan alat tersebut.

Adapun tujuan dari perencanaan adalah :

1. Menentukan deskripsi kerja alat dari alat yang akan direncanakan.
2. Sebagai panduan dalam merealisasikan perangkat baik perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*hardware*).
3. Meminimalisasi kesalahan yang akan dibuat dalam merealisasikan perangkat
4. Menentukan perangkat yang akan dibuat atau dihasilkan sesuai dengan keinginan.
5. Menentukan input maupun output PLC.
6. Membuat program untuk PLC Schneider.

3.2 Diagram Alir Pengerjaan

Dalam perencanaan dan pembuatan simulator kontrol proses dengan PLC terdapat beberapa tahapan yang harus dilaksanakan seperti blok diagram dibawah ini :



Gambar 3.1 Flowchart Pengerjaan

3.3 Diskripsi Kerja

Peralatan yang dibuat dalam tugas akhir ini merupakan peralatan untuk simulasi yang terdiri dari tiga plant simulasi pengontrolan suatu proses yaitu dimana proses yang dikontrol ini meliputi pengontrolan lampu, *traffic light*, kontrol level air(*water level*), dan kontrol *pneumatic valve*.

Langkah pertama yang dilakukan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah merancang gambar dari setiap masing – masing plant simulator proses kontrol kemudian menentukan deskripsi kerjanya dimana deskripsi kerja tersebut menjadi acuan dalam pembuatan *software* pengontrolan.

Gambar rancangan tiga plant simulator proses kontrol terdapat di lampiran 1 dan deskripsi kerjanya adalah sebagai berikut:

Diskripsi kerja :

1. Plant simulator aplikasi kontrol lampu dan *traffic light*.

Pada plant simulator aplikasi kontrol lampu digunakan untuk mensimulasikan operasi logika (AND,OR,NOT,NAND,NOR dll) dan timer/*counter*, untuk saklar dimaksudkan untuk digunakan sebagai inputan analog yang dihubungkan ke PLC, contoh dari operasi logika dasar AND pada plant ini yaitu menggunakan 2 buah saklar tekan (PB1 dan PB2) sebagai inputan dan 1 lampu sebagai output. PB1 pada program PLC dialamatkan %I0.0 , PB2 (%I0.1) dan lampu1(%Q0.0), kerjanya apabila PB1 dan PB2 ditekan maka lampu1 kan menyala dan apabila salah satu saklar tidak ditekan maka lampu akan tetap padam sesuai dengan prinsip kerja AND, kemudian operasi logika dasar OR yaitu menggunakan 2 buah saklar tekan (PB3 dan PB4) sebagai input an dan 1 lampu sebagai output (lampu2). PB3 pada program PLC dialamatkan %I0.2 , PB4 (%I0.3) dan lampu1(%Q0.1), cara kerjanya apabila PB3 ditekan dan PB4 tidak ditekan maka lampu2 akan menyala begitupun sebaliknya apabila PB3 tidak ditekan dan

PB4 ditekan lampu2 akan menyala dan apabila kedua saklar ditekan bersamaan maka lampu2 akan tetap menyala, lampu2 akan padam apabila kedua buah saklar tekan (PB3 dan PB4) tidak di tekan atau dalam keadaan off sesuai dengan prinsip kerja OR.

Untuk simulasi timer/counter hampir sama dengan operasi logika contohnya pada simulasi timer/counter yaitu menggunakan 1 buah saklar PB5 satu buah lampu (lampu3), cara kerjanya apabila PB5(%I0.4) ditekan berkali – kali sesuai jumlah angka yang di set pada counter maka counter akan bekerja menghidupkan lampu3(%Q0.2) yang kemudian juga memberikan input an kepada timer sehingga timer akan berjalan sesuai dengan set waktu yang ditentukan dan apabila telah mencapai waktu yang ditentukan maka secara otomatis timer akan on, lampu3(%Q0.2) off dan mereset counter kembali.

Untuk aplikasi simulasi *Traffic Light* hampir sama dari aplikasi timer/counter dan operasi logika dasar atau merupakan gabungan dari keduanya. Simulasi *Traffic light* ini disimulasikan pada pertigaan, kita sebut saja arah dari kanan(L1), kiri(L2) dan bawah(L3), cara kerjanya adalah apabila L1(Hijau) maka L2(Merah) dan L3(Merah) kemudian apabila L1(Merah) maka L2(Hijau) dan L3(Merah) dan apabila L1(Merah) dan L2(Merah) maka L3(Hijau) begitulah seterusnya. Selang dari perpindahan L1 dan L2 merah ke hijau atau sebaliknya menyala bersama lampu kuning pada keduanya. Output dari PLC dapat langsung disambungkan ke *traffic light* dengan probe.

2. Plant simulator aplikasi kontrol level air (*Water Level*)

Pada plant simulator aplikasi kontrol level air (*water level*) ini memiliki cara kerja seperti berikut. Ketika tombol start ditekan (PB1) maka pompa akan bekerja mengalirkan air mengisi tangki penampung hingga level 3, sehingga sensor level 3 on dan pompa off kemudian solenoid *valve* on mengalirkan air dari tangki ke bak, sampai air didalam tangki penampung mencapai level 1 setelah itu pompa on kembali mengisi tangki sampai level 3,

untuk proses selanjutnya sama dengan yang dijelaskan diatas. Karena proses kontrol yang dilakukan adalah proses kontrol loop tertutup. Adapun untuk menghentikan/mematikan proses kita tinggal menekan tombol off (PB1).

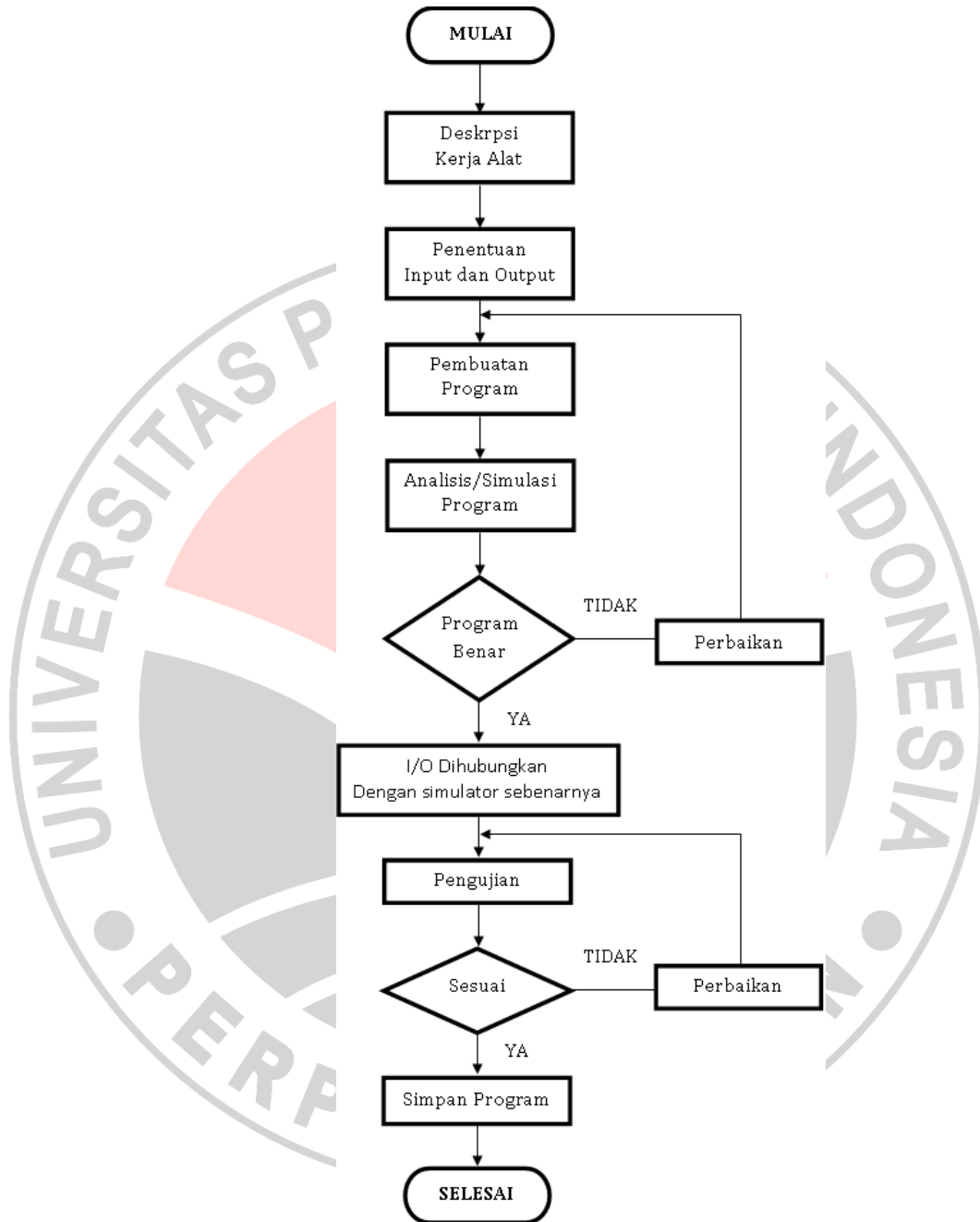
3. Plant simulator aplikasi kontrol *pneumatic valve*

Pada simulasi ketiga ini yaitu simulator aplikasi kontrol *pneumatic valve* dimana dalam percobaannya merupakan gabungan dari penggunaan operasi logika, *timer* dan *counter* cara kerjanya yaitu ketika tombol start (PB1) ditekan maka Solenoid valve 1 On sehingga *Double Acting Cylinder* (DAC) mendapatkan dorongan kompressor pada pole 1 sehingga silinder piston bergerak maju menekan limit switch 2 (Sensor 2). Sensor 2 On lampu 2 On dan lampu 1 Off, dengan On nya sensor 2 maka solenoid valve 2 On sehingga *Double Acting Cylinder* (DAC) mendapatkan dorongan kompressor pada pole 2 sehingga silinder piston bergerak mundur menekan limit switch 1(Sensor 1). kembali. Sensor 1 On lampu 1 On dan lampu 2 off, ini juga memberikan inputan kepada PLC untuk menghitung berapa kali pergerakan piston. Apabila telah mencapai 5 kali pergerakan maka *Double Acting Cylinder* akan Off. Tetapi sebelum mencapai 5 kali angka pergerakan maka proses tadi akan tetap berulang. Apabila tombol STOP (PB2) ditekan sebelum program itu berhenti secara otomatis maka program akan *mereset* atau memberhentikan program yang sedang sedang berjalan.

3.4. Perancangan *Software*

Dalam Perancangan *software*/program simulator proses kontrol dengan PLC terdapat beberapa tahapan yang harus dilaksanakan.

Tahapan-tahapan tersebut secara garis besar dapat dilihat dibawah ini



Gambar 3.2 Flowchart Tahapan Pengerjaan Program

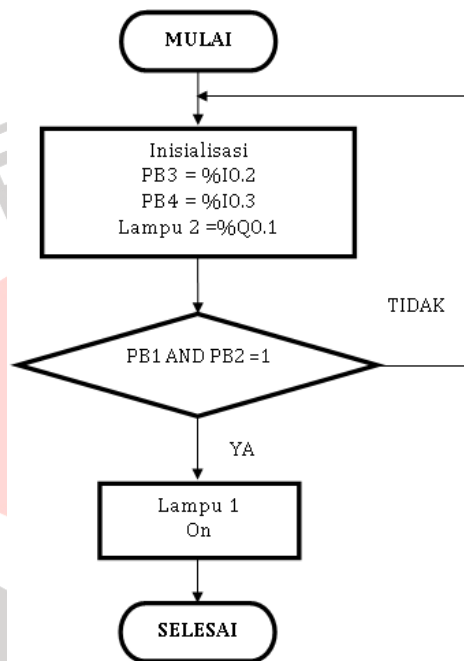
3.4.1. Flowchart Deskripsi Kerja

Pembuatan flowchart ini bertujuan untuk mempermudah perincian (langkah-langkah) dari suatu program. Flowchart juga dapat membantu untuk

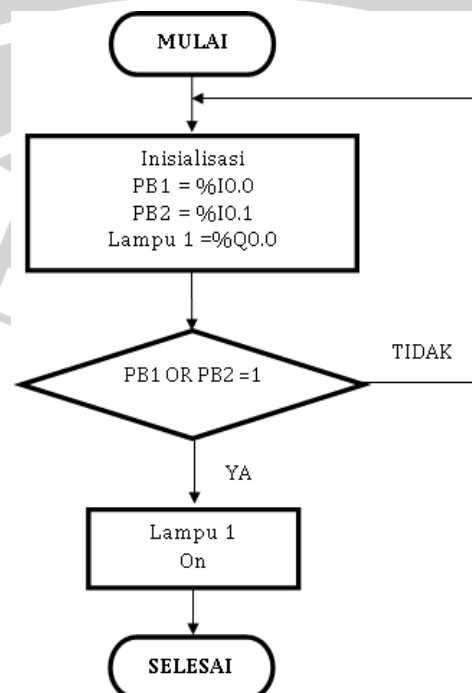
memeriksa program yang telah selesai. Adapun flowchart - flowchart deskripsi kerja simulator proses kontrol adalah sebagai berikut ;

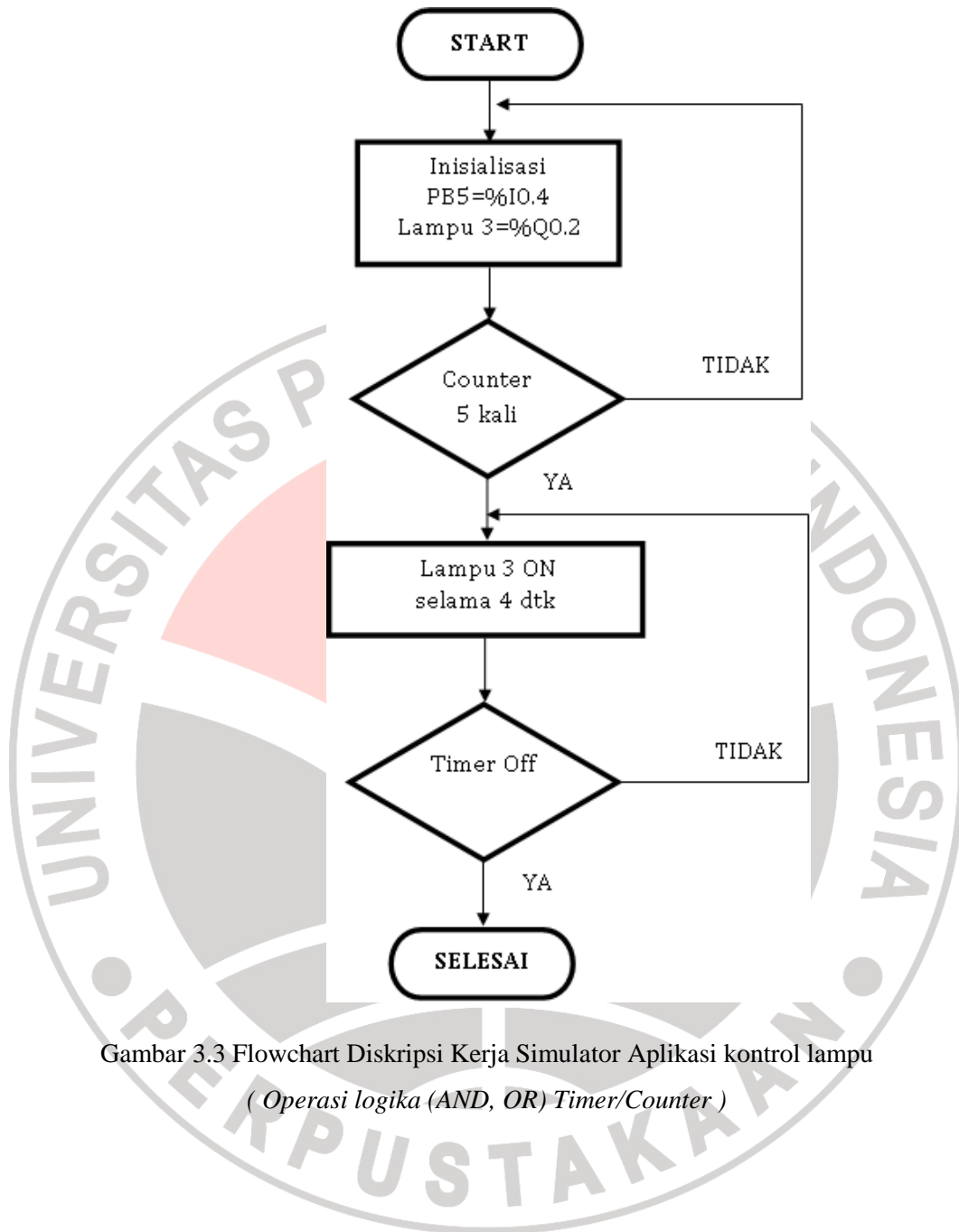
1. Flowchart simulator aplikasi kontrol lampu dan *traffic light*.

LOGIKA AND

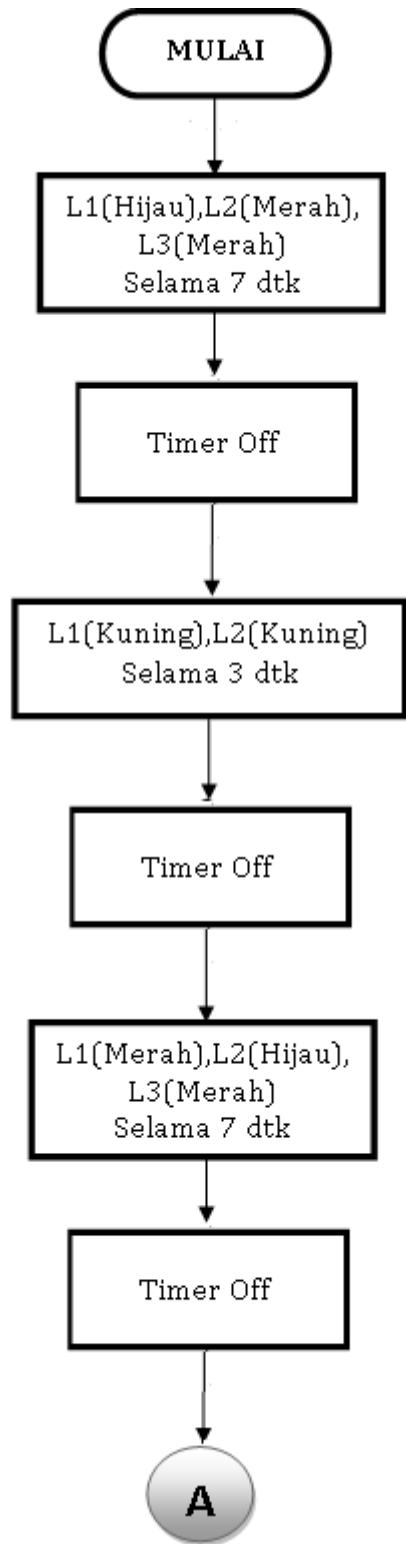


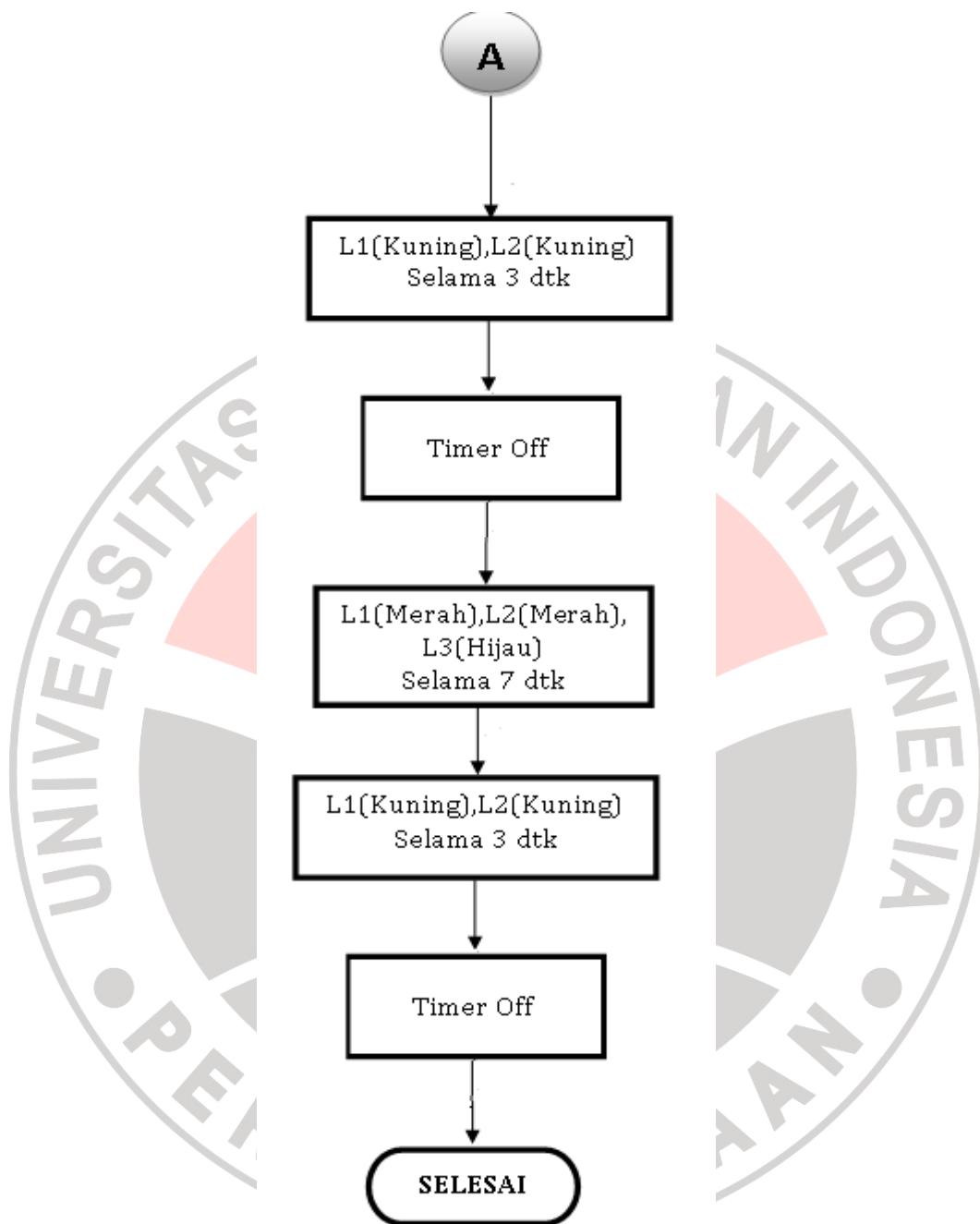
LOGIKA OR





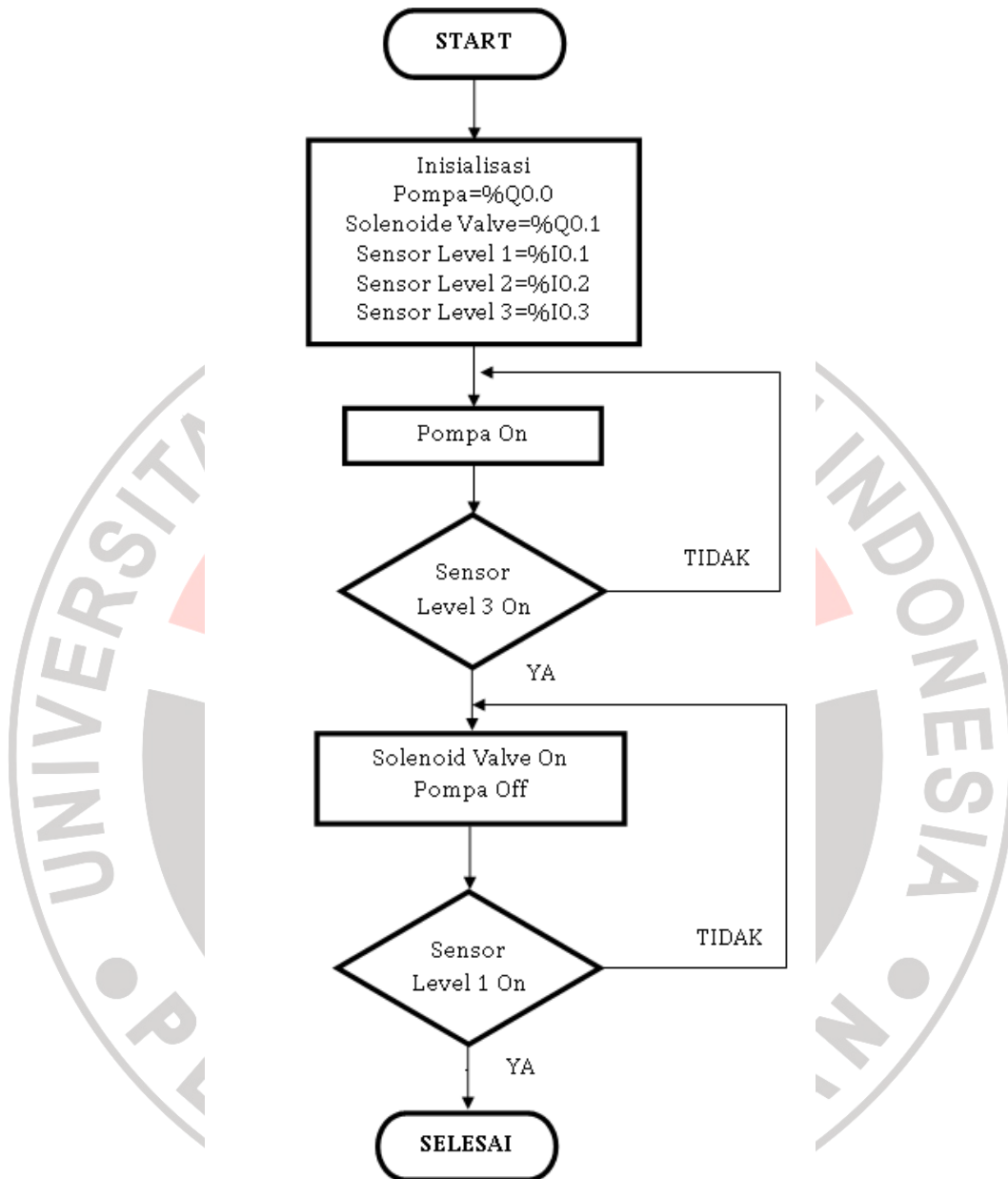
Gambar 3.3 Flowchart Diskripsi Kerja Simulator Aplikasi kontrol lampu
(Operasi logika (AND, OR) Timer/Counter)





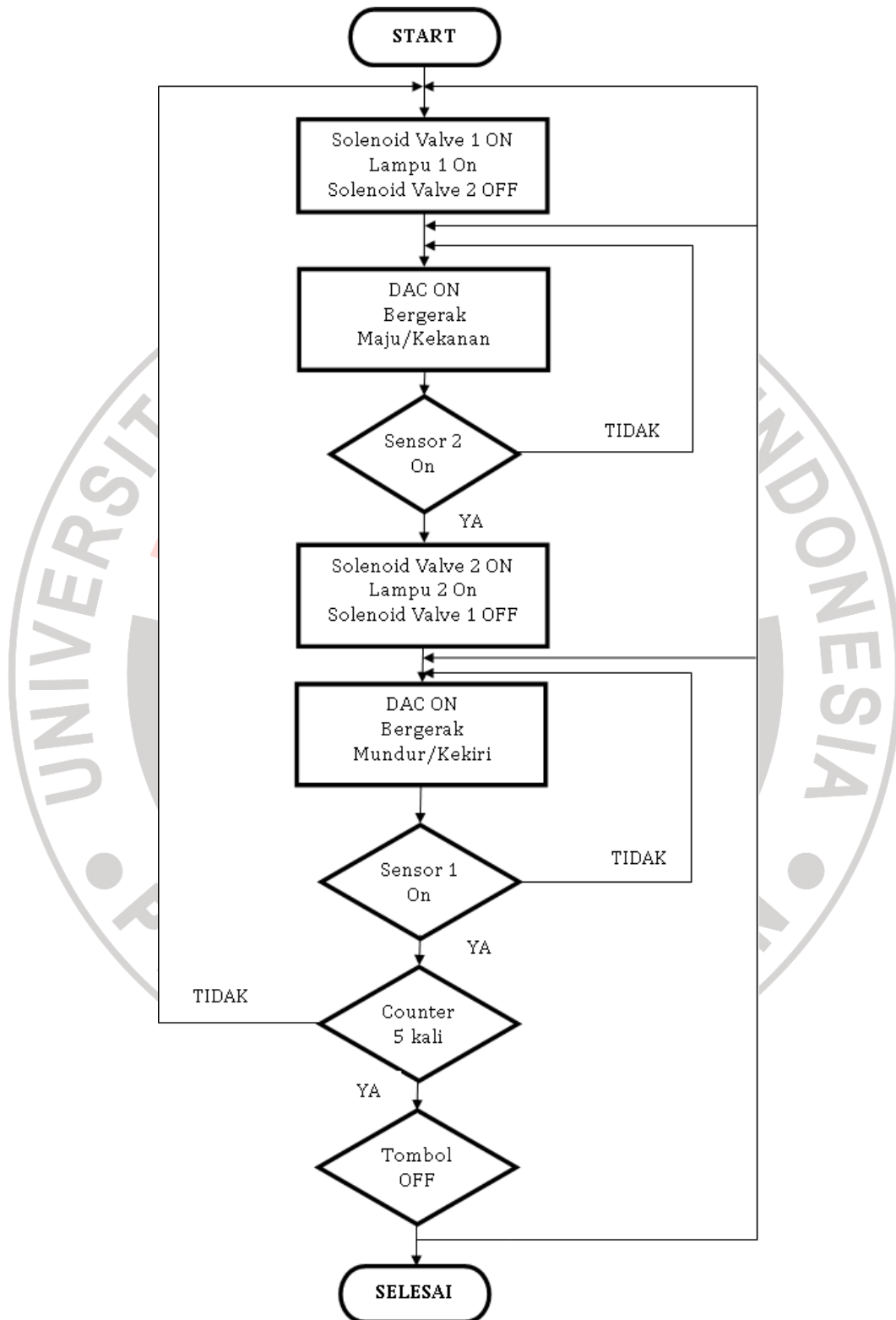
Gambar 3.4 Flowchart Diskripsi Kerja Simulator Aplikasi *Traffic Light*.

2. Plant simulator aplikasi kontrol level air (*Water Level*)



Gambar 3.5 Flowchart Diskripsi Kerja Simulator Aplikasi Kontrol Level Air
(*Water Level*).

3. Plant simulator aplikasi kontrol *pneumatic valve*.



Gambar 3.6 Flowchart Diskripsi Kerja Simulator Aplikasi *Pneumatic valve*.

3.4.2. Pembuatan *Ladder diagram* dan *Instruction List Language*

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan program simulator proses kontrol adalah *ladder diagram* dan *Intruction list language*. Sebelum kita membuat program terlebih dahulu kita lakukan identifikasi dan pengalamatan input output (I/O) yang diperlukan. I/O yang digunakan dalam pembuatan program simulator proses kontrol sebagai berikut:

Tabel 3.1 daftar I/O dan Alamat Hardware
(*Operasi Logika AND OR dan Timer/Counter*)

No.	Hardware	Alamat	Status
1.	PB 1	%I0.0	Input
2.	PB 2	%I0.1	
3.	PB 3	%I0.2	
4.	PB 4	%I0.3	
5.	PB 5	%I0.4	
6.	Lampu 1	%Q0.0	Output
7.	Lampu 2	%Q0.1	
8.	Lampu 3	%Q0.2	

Tabel 3.2 daftar I/O dan Alamat Hardware (*traffic light*)

No.	Hardware	Alamat	Status
1.	Lampu 1 Merah	%Q0.0	Output
2.	Lampu 1 Kuning	%Q0.6	
3.	Lampu 1 Hijau	%Q0.3	
4.	Lampu 2 Merah	%Q0.1	
5.	Lampu 2 Kuning	%Q0.7	
6.	Lampu 2 Hijau	%Q0.4	
7.	Lampu 3 Merah	%Q0.2	
8.	Lampu 3 Hijau	%Q0.5	

Tabel 3.3 daftar I/O dan Alamat Hardware (kontrol level air)

No.	Hardware	Alamat	Status
1.	Tombol Start/Stop	%I0.0	Input
2.	Sensor Level 1	%I0.1	
3.	Sensor Level 2	%I0.2	
4.	Sensor Level 3	%I0.3	
5.	Pompa	%Q0.0	Output
6.	Solenoid Valve	%Q0.1	

Tabel 3.4 daftar I/O dan Alamat Hardware (Kontrol *Pneumatic valve*)

No.	Hardware	Alamat	Status
1.	Tombol Start	%I0.0	Input
2.	Tombol Stop	%I0.1	
3.	Sensor 1	%I0.2	
4.	Sensor 2	%I0.3	
6.	Lampu 1	%Q0.0	Output
7.	Lampu 2	%Q0.1	
8.	<i>Pneumatic valve 1</i>	%Q0.2	
9.	<i>Pneumatic valve 2</i>	%Q0.3	

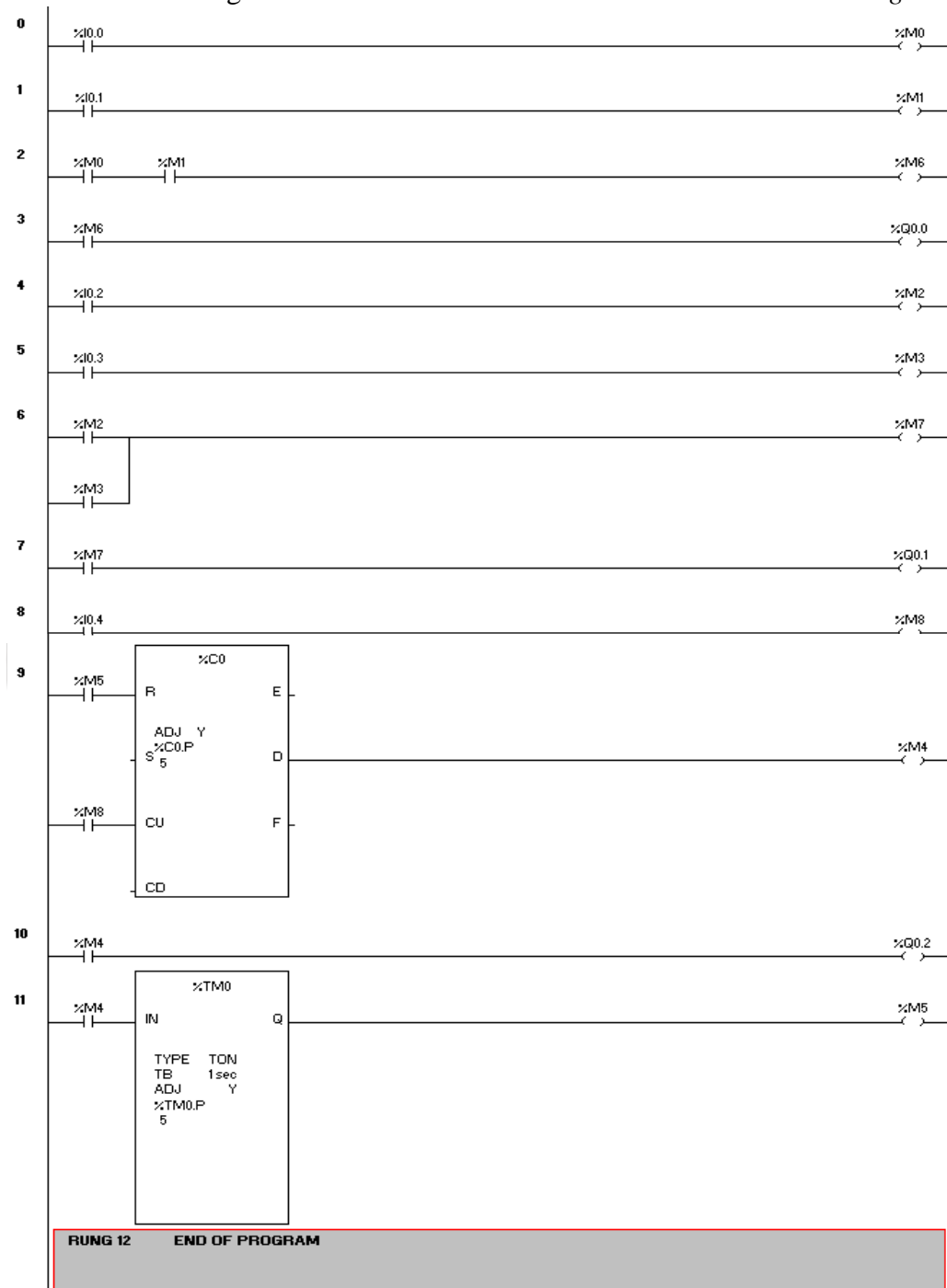
Setelah mendefinisikan daftar Input/Output langkah selanjutnya merangkai Daftar I/O PLC dengan Plant yang akan dikontrol.

Gambar Hubungan Pengawatan Input/Output PLC dengan Plant Simulator Proses Kontrol terdapat pada lampiran

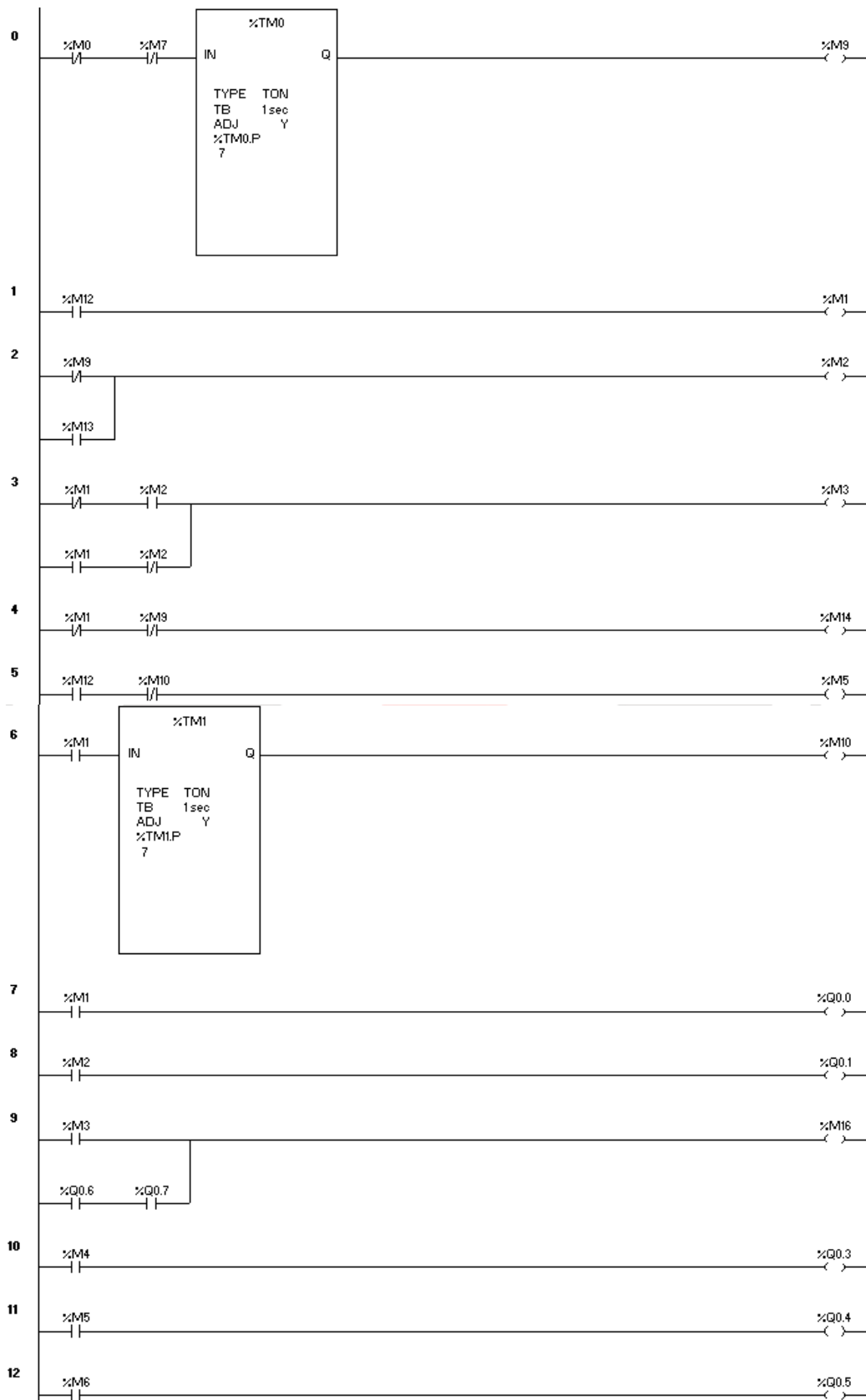
3.4.3 Pembuatan Program

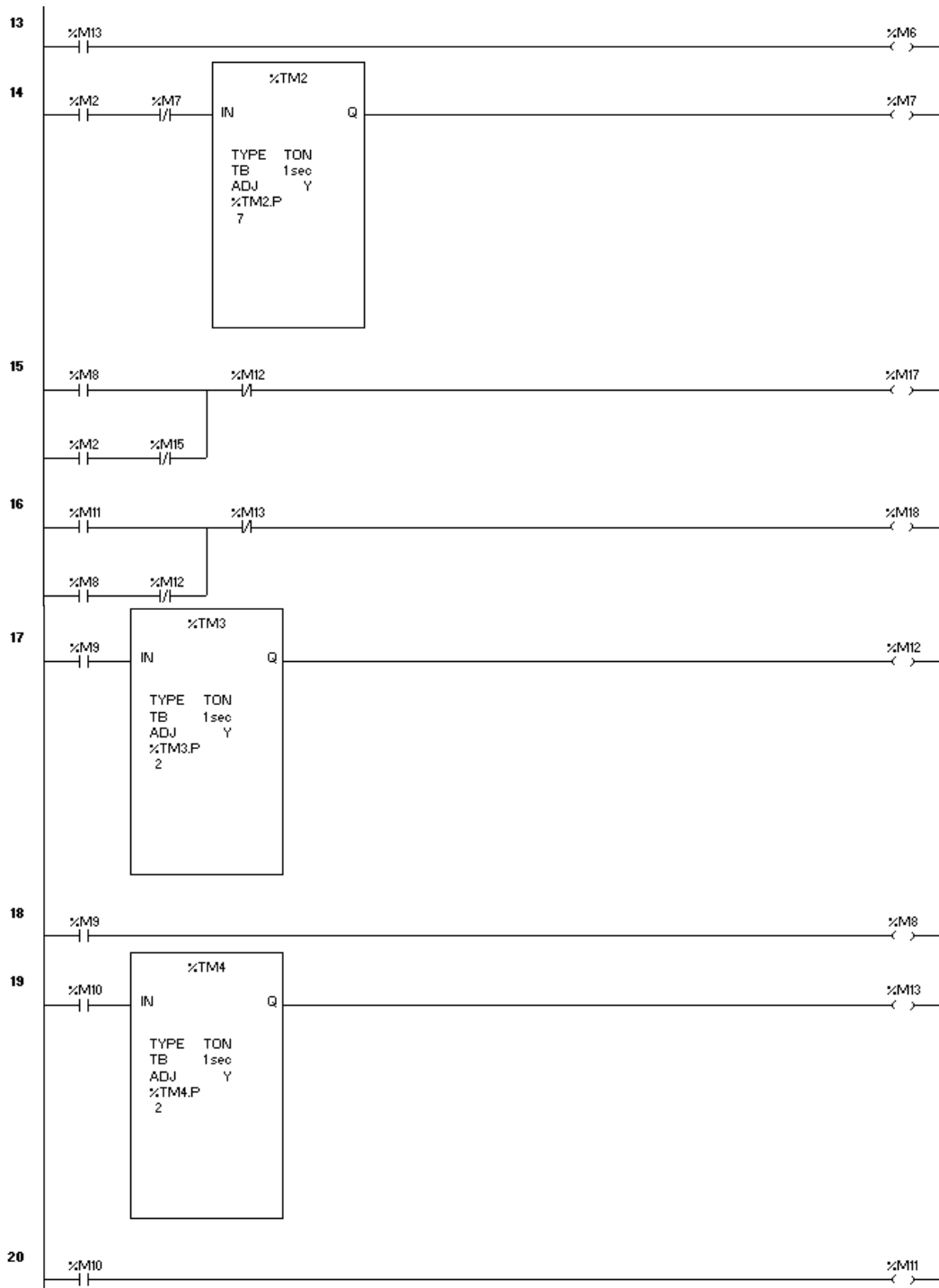
➤ *Ladder Diagram*

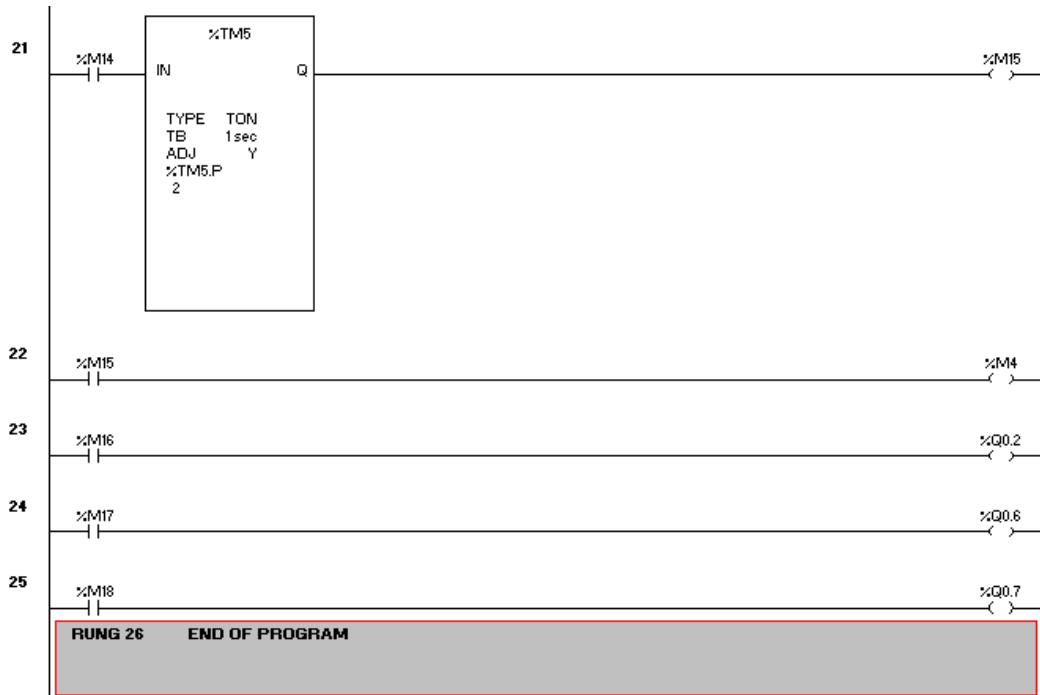
Dibawah ini Program Simulator Proses Kontrol dalam bentuk *ladder diagram*



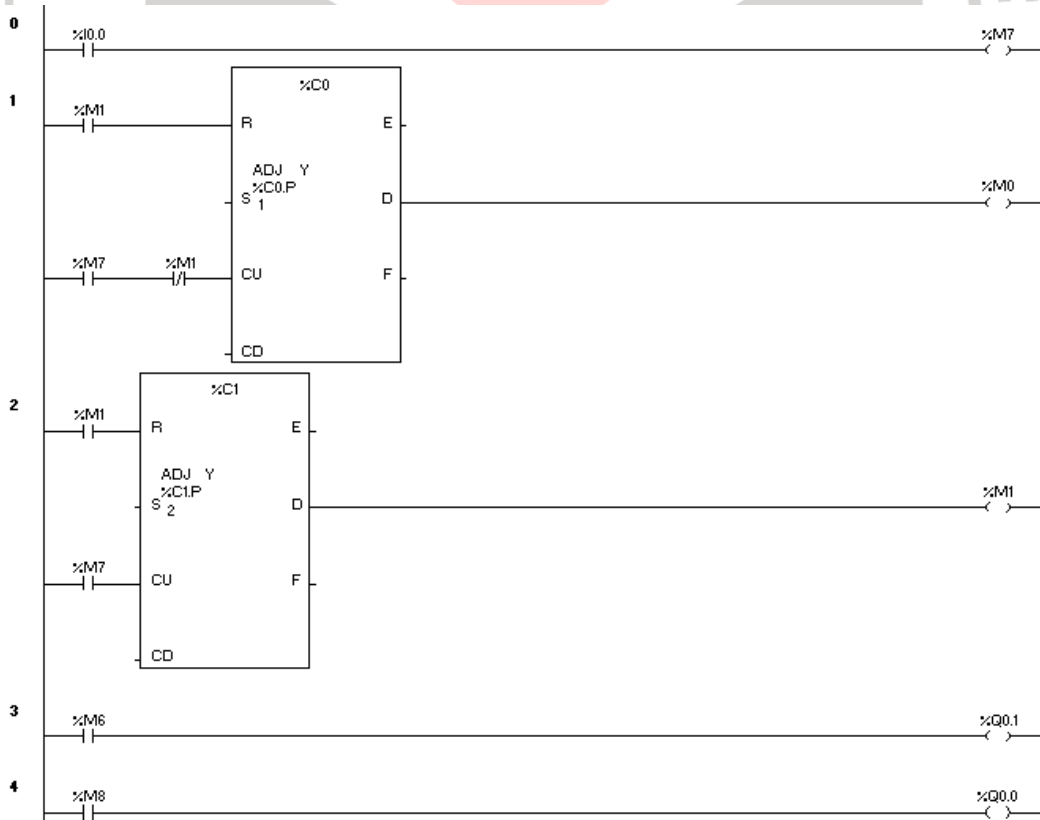
Gambar 3.7 Program Simulator Aplikasi kontrol lampu (*Operasi logika (AND, OR) Timer/Counter*) Dalam Bentuk *Ladder Diagram*

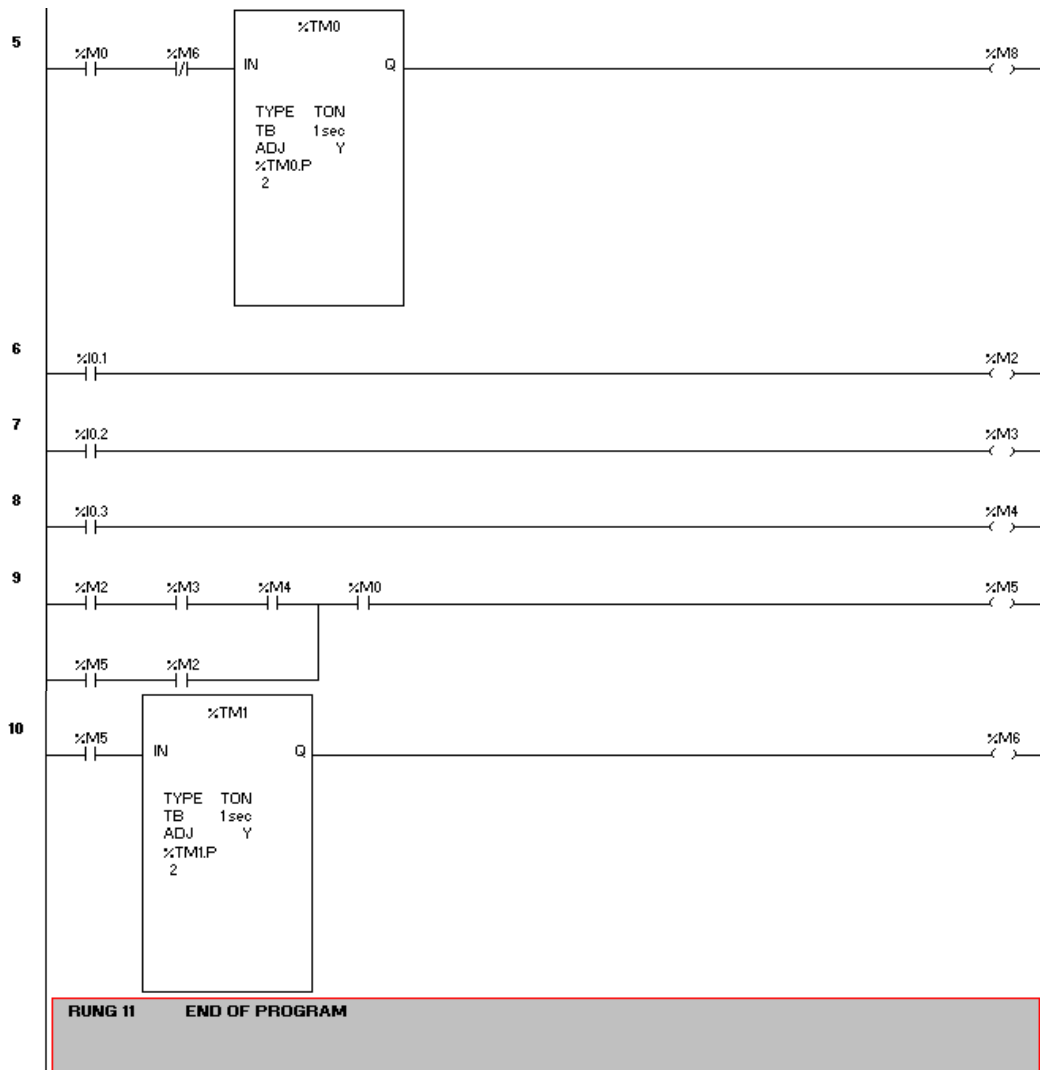




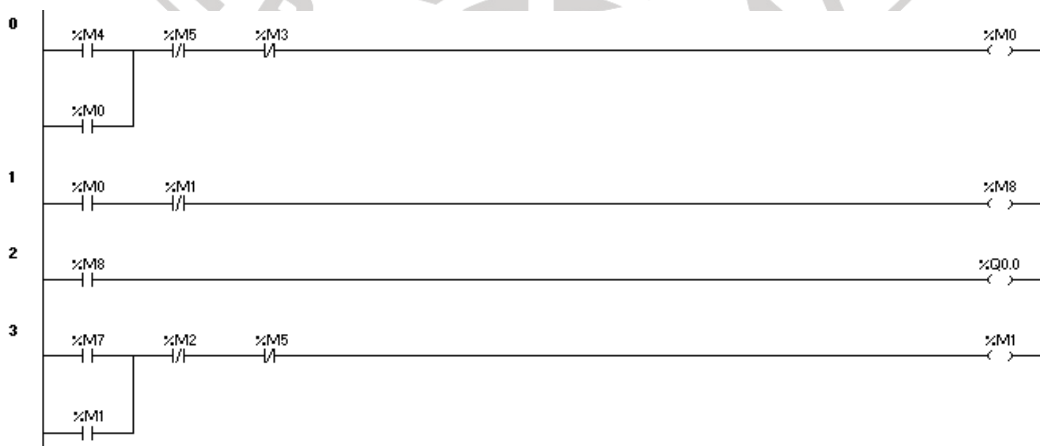


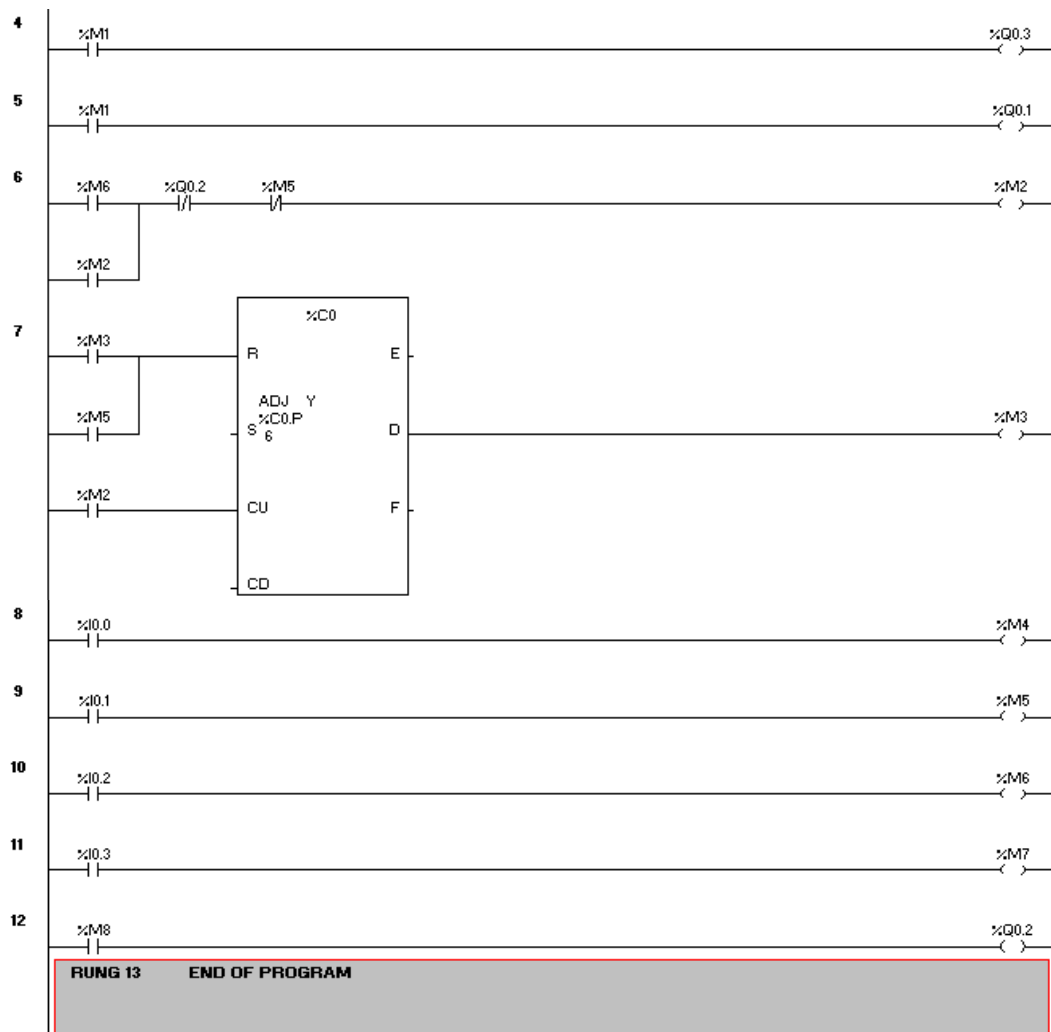
Gambar 3.8 Program Simulator Aplikasi *Traffic Light* Dalam Bentuk *Ladder Diagram*





Gambar 3.9 Program Simulator Aplikasi Kontrol Level Air
(Water Level) Dalam Bentuk Ladder Diagram





Gambar 3.10 Program Simulator Aplikasi Kontrol *Pneumatic valve*
 Dalam Bentuk *Ladder Diagram*

➤ ***Intruction list language***

Adapun program simulator proses kontrol dalam bentuk *instructions list language* adalah sebagai berikut :

- Program simulator proses kontrol lampu (*Operasi logika (AND, OR)*

Timer/Counter) dalam bentuk *instructions list language*

```

0 LD    %I0.0
1 ST    %M0
2 LD    %I0.1
3 ST    %M1
4 LD    %M0

```

```

5 AND %M1
6 ST %M6
7 LD %M6
8 ST %Q0.0
9 LD %I0.2
10 ST %M2
11 LD %I0.3
12 ST %M3
13 LD %M2
14 OR %M3
15 ST %M7
16 LD %M7
17 ST %Q0.1
18 LD %I0.4
19 ST %M8
20 BLK %C0
21 LD %M5
22 R
23 LD %M8
24 CU
25 OUT_BLK
26 LD D
27 ST %M4
28 END_BLK
29 LD %M4
30 ST %Q0.2
31 BLK %TM0
32 LD %M4
33 IN
34 OUT_BLK
35 LD Q
36 ST %M5
37 END_BLK

```

- Program simulator proses *Traffic Light* dalam bentuk *instructions list*

language

```

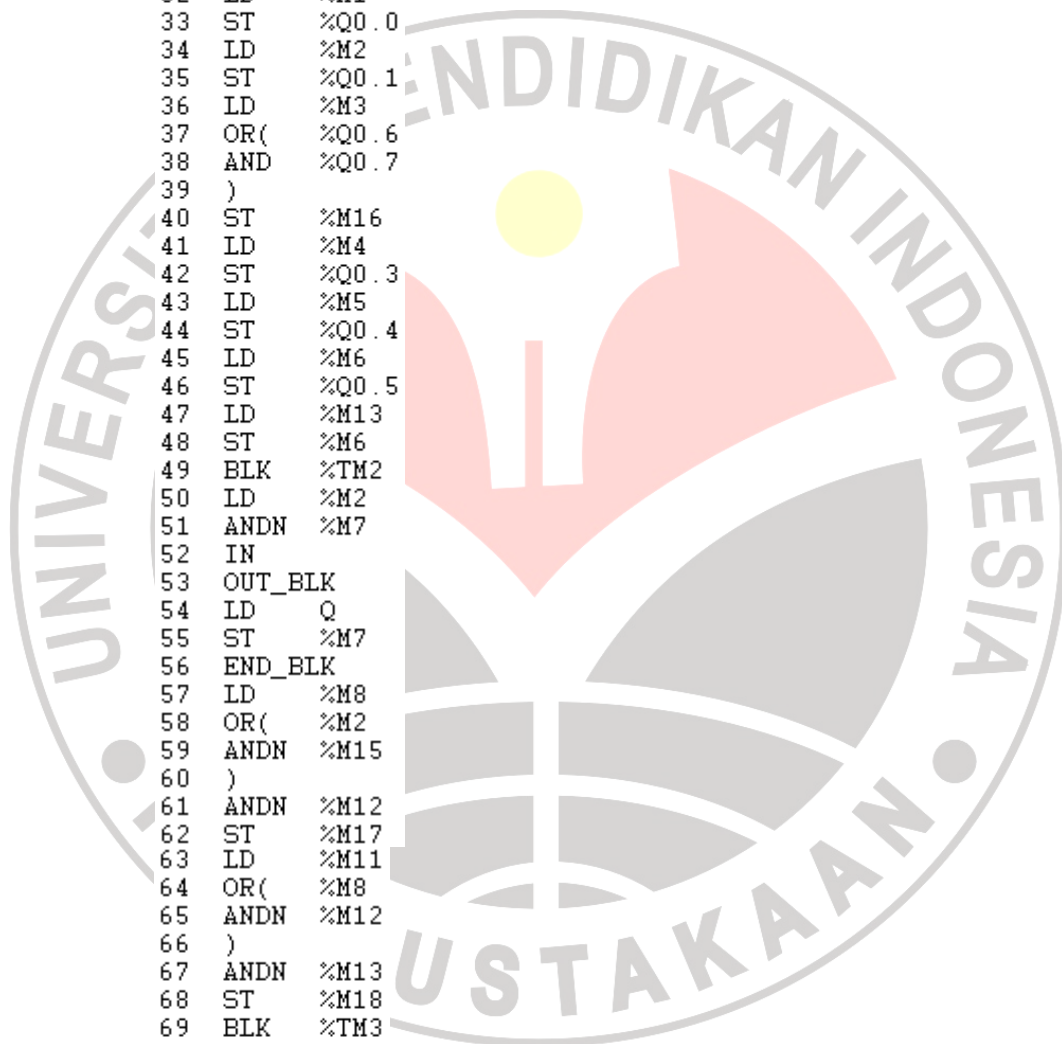
0 BLK %TM0
1 LDN %M0
2 ANDN %M7
3 IN
4 OUT_BLK
5 LD Q
6 ST %M9
7 END_BLK
8 LD %M12
9 ST %M1
10 LDN %M9
11 OR %M13
12 ST %M2
13 LDN %M1
14 AND %M2
15 OR( %M1
16 ANDN %M2
17 )
18 ST %M3
19 LDN %M1
20 ANDN %M9

```

```

21 ST      %M14
22 LD      %M12
23 ANDN    %M10
24 ST      %M5
25 BLK     %TM1
26 LD      %M1
27 IN
28 OUT_BLK
29 LD      Q
30 ST      %M10
31 END_BLK
32 LD      %M1
33 ST      %Q0.0
34 LD      %M2
35 ST      %Q0.1
36 LD      %M3
37 OR(     %Q0.6
38 AND     %Q0.7
39 )
40 ST      %M16
41 LD      %M4
42 ST      %Q0.3
43 LD      %M5
44 ST      %Q0.4
45 LD      %M6
46 ST      %Q0.5
47 LD      %M13
48 ST      %M6
49 BLK     %TM2
50 LD      %M2
51 ANDN    %M7
52 IN
53 OUT_BLK
54 LD      Q
55 ST      %M7
56 END_BLK
57 LD      %M8
58 OR(     %M2
59 ANDN    %M15
60 )
61 ANDN    %M12
62 ST      %M17
63 LD      %M11
64 OR(     %M8
65 ANDN    %M12
66 )
67 ANDN    %M13
68 ST      %M18
69 BLK     %TM3
70 LD      %M9
71 IN
72 OUT_BLK
73 LD      Q
74 ST      %M12
75 END_BLK
76 LD      %M9
77 ST      %M8
78 BLK     %TM4
79 LD      %M10
80 IN
81 OUT_BLK

```



```

82 LD Q
83 ST %M13
84 END_BLK
85 LD %M10
86 ST %M11
87 BLK %TM5
88 LD %M14
89 IN
90 OUT_BLK
91 LD Q
92 ST %M15
93 END_BLK
94 LD %M15
95 ST %M4
96 LD %M16
97 ST %Q0.2
98 LD %M17
99 ST %Q0.6
100 LD %M18
101 ST %Q0.7

```

- Program simulator proses Kontrol Level Air (*Water Level*) dalam bentuk

instructions list language

```

0 LD %I0.0
1 ST %M7
2 BLK %C0
3 LD %M1
4 R
5 LD %M7
6 ANDN %M1
7 CU
8 OUT_BLK
9 LD D
10 ST %M0
11 END_BLK
12 BLK %C1
13 LD %M1
14 R
15 LD %M7
16 CU
17 OUT_BLK
18 LD D
19 ST %M1
20 END_BLK
21 LD %M6
22 ST %Q0.1
23 LD %M8
24 ST %Q0.0
25 BLK %TM0
26 LD %M0
27 ANDN %M6
28 IN
29 OUT_BLK
30 LD Q
31 ST %M8
32 END_BLK
33 LD %I0.1
34 ST %M2

```

```

35 LD    %I0.2
36 ST    %M3
37 LD    %I0.3
38 ST    %M4
39 LD    %M2
40 AND  %M3
41 AND  %M4
42 OR(  %M5
43 AND  %M2
44 )
45 AND  %M0
46 ST    %M5
47 BLK  %TM1
48 LD    %M5
49 IN
50 OUT_BLK
51 LD    Q
52 ST    %M6
53 END_BLK

```

- Program simulator proses kontrol *Pneumatic valve* dalam bentuk *instructions list language*

```

0 LD    %M4
1 OR    %M0
2 ANDN %M5
3 ANDN %M3
4 ST    %M0
5 LD    %M0
6 ANDN %M1
7 ST    %M8
8 LD    %M8
9 ST    %Q0.0
10 LD   %M7
11 OR   %M1
12 ANDN %M2
13 ANDN %M5
14 ST   %M1
15 LD   %M1
16 ST   %Q0.3
17 LD   %M1
18 ST   %Q0.1
19 LD   %M6
20 OR   %M2
21 ANDN %Q0.2
22 ANDN %M5
23 ST   %M2
24 BLK  %C0
25 LD   %M3
26 OR   %M5
27 R
28 LD   %M2
29 CU
30 OUT_BLK
31 LD   D
32 ST   %M3
33 END_BLK
34 LD   %I0.0

```


35	ST	%M4
36	LD	%I0.1
37	ST	%M5
38	LD	%I0.2
39	ST	%M6
40	LD	%I0.3
41	ST	%M7
42	LD	%M8
43	ST	%Q0.2

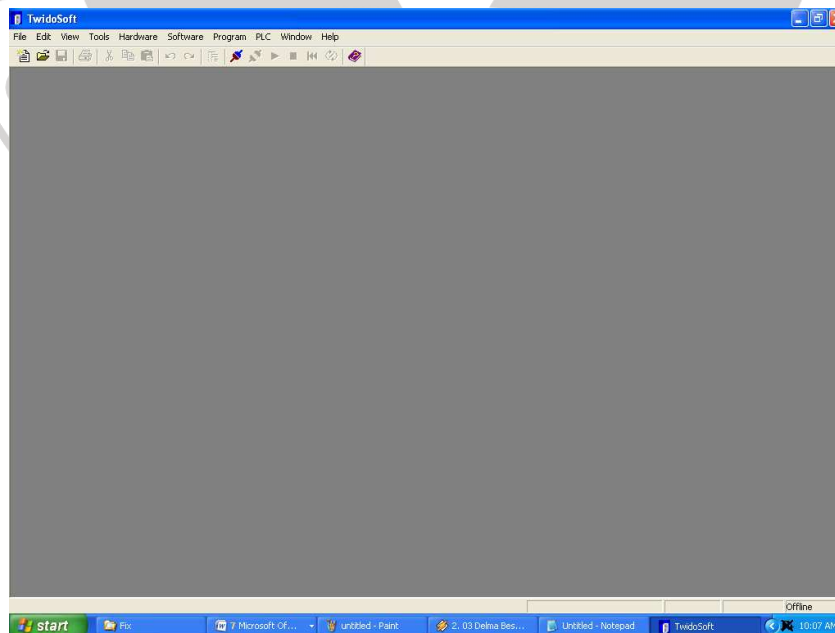
3.4.4. Metoda Pemrograman

Setelah dilakukan pembuatan program dengan *ladder diagram* dan *intruction list language*, program tersebut dihubungkan dengan PLC dan di program dengan alat pemograman. Alat pemograman yang digunakan pada proyek akhir ini adalah menggunakan PC (Personal computer). Adapun *Software* yang digunakan adalah Twidosoft V3.0. Langkah selanjutnya ialah pengoperasian program dimana cara pengoperasian program Twidosoft adalah sebagai berikut :

1. Membuka program Twidosoft dalam PC

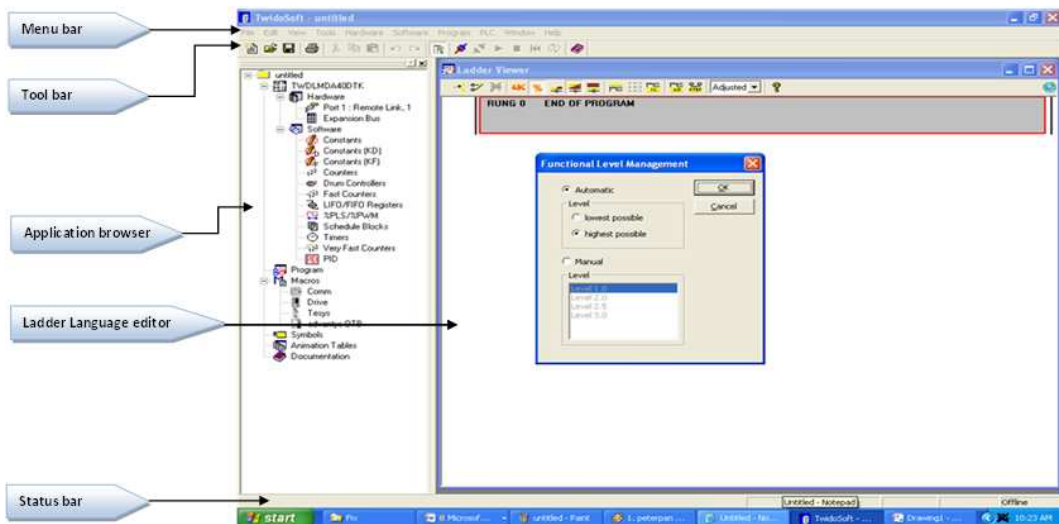
Caranya setelah komputer dinyalakan klik Start → All Program →

Twidosof maka akan tampil layar sebagai berikut :



Gambar 3.11 layar Pada program Twidosoft

Lalu pada menu bar klik File → New → OK (highest possible) sehingga tampil layar sebagai berikut :



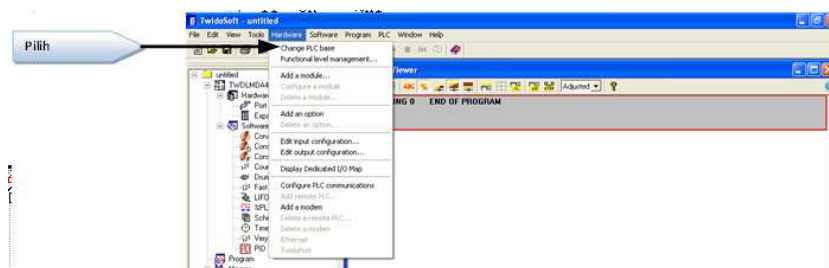
Gambar 3.12 Layar Element Pada program Twidosoft

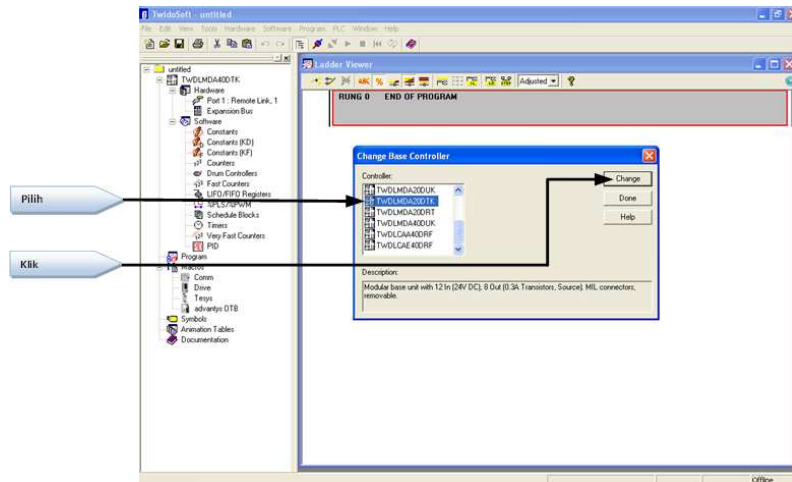
2. Mengubah Setingan Hardware PLC

Sebelum kita membuat program langkah berikutnya kita harus mengubah terlebih dahulu setingan hardware di program twidosoft. Setingan hardwarenya harus disesuaikan dengan karakteristik PLC yang akan kita gunakan.

Adapun cara merubah settingannya adalah sebagai berikut :

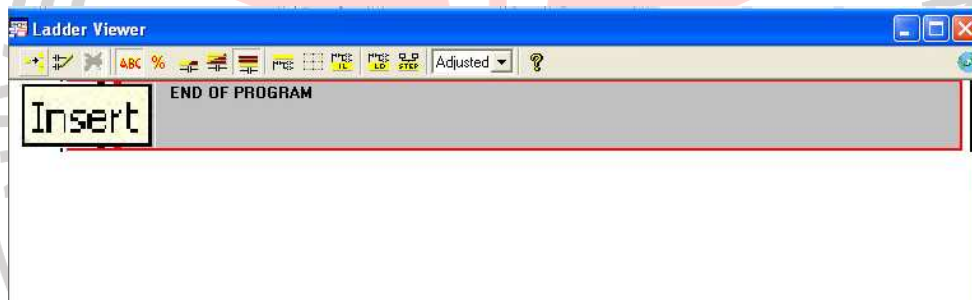
Pada menu bar klik *Hardware* → *Change PLC base* → lalu pilih setingan *hardware* sesuai dengan PLC yang kita gunakan misalnya pada proyek ini dipilih 20 DTK {artinya Modular base unit with 12 In (24V DC), 8 Out (0.3A Transistors, Source). MIL connectors, removable} lalu klik *change*.





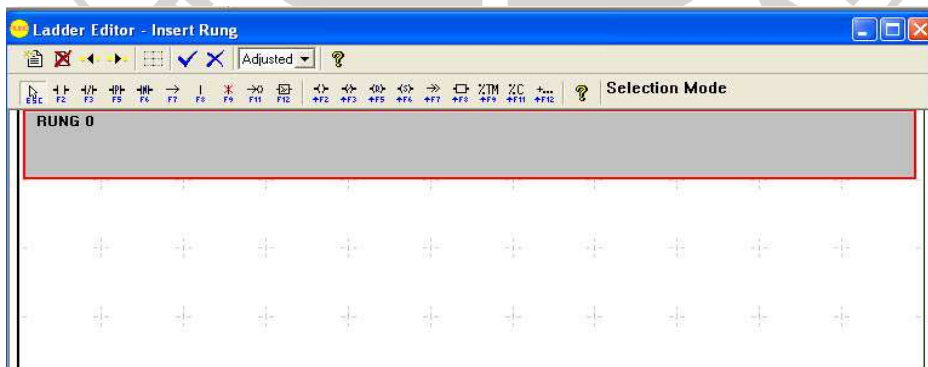
Gambar 3.13 Layar setting pemilihan type PLC Pada program Twidosoft

- Untuk membuat program ladder kita lakukan di layar *ladder View* (ladder language editor). Caranya pada layar ladder view klik *insert*



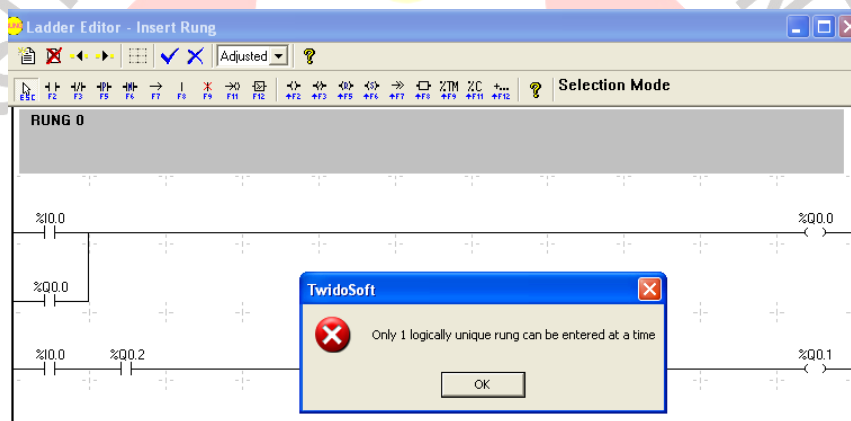
Gambar 3.14 Layar ladder Viewer Pada program Twidosoft

Maka akan tampil layar *ladder editor-insert rung* sebagai berikut :



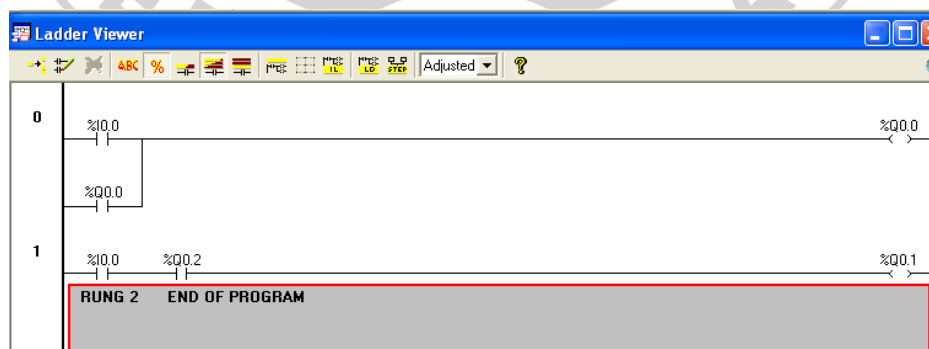
Gambar 3.15 Layar ladder Editor Pada program Twidosoft

Pada layar ladder editor telah tersedia simbol-simbol perintah pada PLC Schneider seperti pengalaman input/output, *timer*, *counter*, dan lain-lain. Adapun untuk memulai membuat program dengan mengklik simbol tersebut kemudian tempatkan dibagian yang kosong (dibawah tulisan rung) untuk penentuan/penulisan alamat tekan tombol *enter* simbol yang akan diberi alamat kemudian tuliskan alamatnya dan tekan kembali tombol *enter* pada *keyboard*. Untuk tanda penyelesaian program tekan tombol Accept yang disimbolkan(✓).
 Catatan : Dalam satu rung tidak boleh ada 2 atau lebih *group/network*



Gambar 3.16 Kesalahan Penulisan 2 Grup Pada 1 Rung

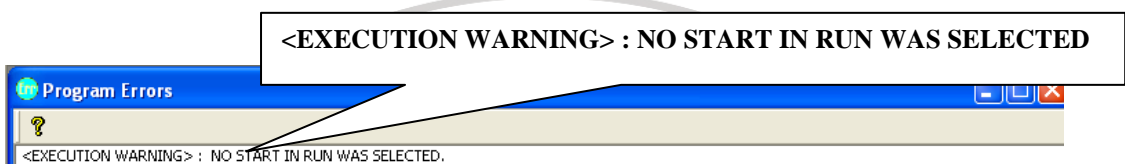
Contoh yang benar :



Gambar 3.17 Rung Pada Program Twido

4. Setelah pembuatan program selesai , sebelum program dihubungkan ke PLC, kita analisis dulu program tersebut untuk mengecek apabila ada kesalahan dalam program. Caranya sebagai berikut :

Klik menu *Program* → *Analyze program* → OK maka akan ada pesan yang muncul pada layar. Jika program berhasil pesan yang muncul adalah

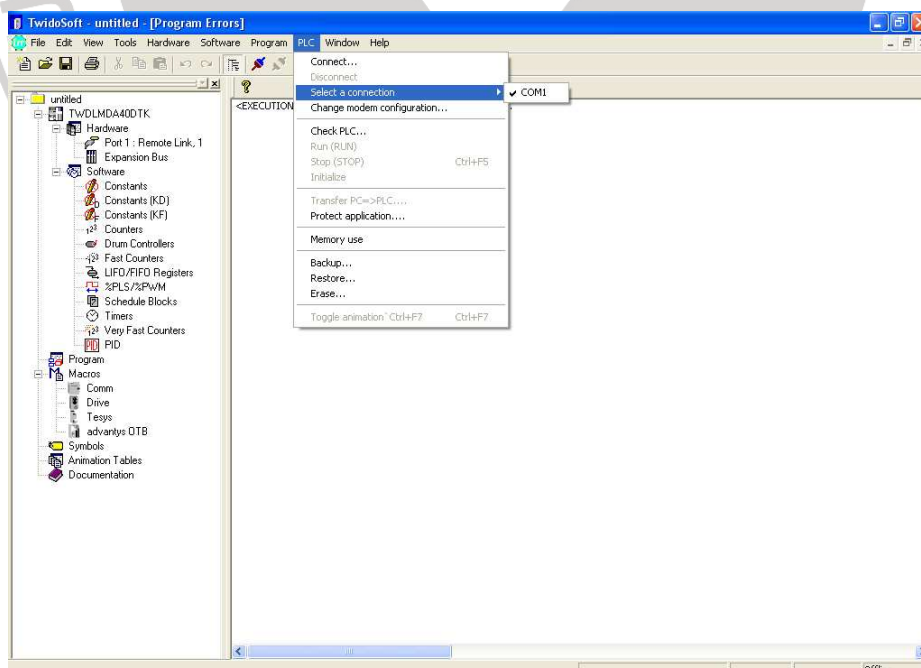


Gambar 3.18 Analyze Program

5. Mentransfer program dari PC ke PLC

Setelah dalam analisis program menyatakan tanpa kesalahan maka langkah selanjutnya adalah mentrasfer program ke PLC. Caranya sebagai berikut :

Pada menu bar klik *PLC* → *Select a conection* → *Com* → *Conection* → *OK*
Seperti pada layar berikut :



Gambar 3.19 Layar untuk mentrasfer program ke PLC pada program Twidosoft

6. Untuk menjalankan program maka program tersebut di *Run* caranya pada menu bar klik PLC → *Run*

