



**OTOMATISASI BEL SEKOLAH
SEBAGAI MEDIA PENERAPAN KEDISIPLINAN
PADA SISWA BERBASIS PLC**

TUGAS AKHIR

Untuk memperoleh gelar Ahli Madia pada
Program Diploma III Teknik Elektro
Jurusan Teknik – Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang

Oleh

Heri Sudarmanto
5350306001

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2009**

PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal..... Agustus 2009.

Panitia :

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Kaprodi D III Teknik Elektro

Drs. Djoko Adi Widodo, M.T.
NIP : 131 570 064

Drs. Agus Murnomo, M.T
NIP : 131 474 227

Penguji I / Pembimbing / Sekertaris

Penguji II

Drs. Slamet Seno Adi,M.Pd, M.T
NIP : 131 474 227

Tatyantoro Andrasto, ST. MT.
NIP : 132 232 153

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Drs. Abdurrahman, M.Pd.
NIP : 131 476 651

ABSTRAK

Heri Sudarmanto, 2008. “ *Otomatisasi Bel Sekolah Sebagai Penerapan Kedisiplinan Pada Siswa SMA Berbasis PLC* ”. Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Drs. Slamet Seno Adi M.Pd, MT.

Kata Kunci : Otomatisasi, Bel Sekolah, Berbasis, PLC

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berpengaruh di berbagai kehidupan manusia. Teknologi telah mengubah cara-cara yang bersifat konvensional menjadi modern, pekerjaan yang banyak melibatkan campur tangan manusia kini tergeser oleh mesin-mesin yang bergerak dan terkendali sehingga didapat keuntungan, baik dari segi waktu dan mutu. Tugas akhir ini dimaksudkan mengkaji pemanfaatan PLC untuk otomatisasi bel sekolah.

PLC (*programmable logic controller*) adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relai yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan, kemudian melakukan proses sesuai yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan keluarannya. Pengguna membuat program yang umumnya diagram tangga atau *ladder* diagram yang kemudian harus dijalankan oleh PLC yang bersangkutan.

Bel sekolah adalah salah satu piranti yang mempunyai peranan penting dalam proses belajar mengajar karena dengan bel sekolah seorang guru dapat mengetahui kapan dia harus mulai mengajar dan kapan dia harus selesai mengajar, sehingga nantinya dalam proses belajar mengajar dapat berjalan secara efektif dan efisien. Dalam perkembangannya bel sekolah terbagi menjadi dua jenis yaitu bel sekolah *konvensional* / manual dan bel sekolah elektrik, bel sekolah *konvensional* adalah bel sekolah yang menggunakan bahan-bahan yang kuno atau *konvensional* seperti kantong baik dari besi maupun dari bambu, bel *konvensional* ini sangat membutuhkan peranan manusia sebagai operator. Sedangkan bel sekolah elektrik adalah bel sekolah yang sudah menggunakan bahan-bahan yang *elektrikal* seperti *buzzer* dan saklar tetapi bel sekolah ini juga masih bergantung sepenuhnya kepada operator sebagai sistem yang menjalankan proses. Padahal tidak dipungkiri bel-bel yang masih menggunakan operator sebagai pelaksana sistem dapat terjadi kesalahan-kesalahan seperti *human error* maupun kesalahan yang disebabkan kerusakan pada alat tersebut. Sehingga dari masalah diatas perlu dibuat salah satu piranti yang dapat mendukung agar bel sekolah dapat berkerja secara *otomatis*, dan piranti tersebut adalah PLC, karena dengan PLC nantinya bel sekolah akan dapat berkerja tanpa tergantung sepenuhnya oleh *operator*. Sehingga dapat meminimalis terjadi *human error* yang dapat mengganggu jalannya proses belajar mengajar.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. " Manfaatkanlah Waktu Dengan Baik (**TEPAT**) Untuk Mencegah Penyesalan ".
2. " Sukses Seseorang Tidak Diukur Dari Ketinggian Yang Dicapainya, Tetapi Dari Seberapa Tinggi Dia Melompat Dari Awalnya ".
3. " Jadikan "**KEKURANGAN KITA**" Sebagai Motivasi Agar Kita Bisa Menjadi Lebih Baik, Bukan Untuk Dimaklumi ".
4. " *tuhan itu maha tahu, tahu apa yang kita perbuat dimanapun dan kapan pun* ".
5. " "**OPTIMISLAH**" Pada Keyakinanmu Yang Akan Membawamu Menuju Keberhasilan ".

Laporan ini kupersembahkan untuk :

1. ALLAH SWT yang selalu memberikan karunia kepadaku.
2. Kedua orang tuaku dan kakak-kakaku yang kucintai yang selalu memberi doa dan motivasi.
3. **Almamaterku** Teknik Elektro yang kucintai.
4. Teman-teman **TE D3 '06** seperjuangan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “ **Otomatisasi Bel Sekolah Sebagai penerapan kedisiplinan pada Siswa Berbasis PLC** ”, sebagai syarat menempuh jenjang Diploma III Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

Penulisan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari pemikiran dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Drs. Slamet Seno Adi M.Pd, MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
2. Drs. Abdurrahman, M.Pd, Drs Joko Adi Widodo, M.T dan Drs. Agus Murnomo, M.T selaku Staf Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Teman- teman teknik elektro angkatan 2006 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu terselesainya tugas akhir ini.
4. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semarang, 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Pembatasan Masalah.....	3
D. Penegasan Istilah	3
E. Tujuan	4
F. Manfaat	4
G. Sistematika Penulisan	5

BAB II PEMBAHASAN

I. LANDASAN TEORI

I.A. <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	7
I.C.1. Fungsi PLC.....	7

I.C.2. PLC Omron.....	9
I.A.2.a. PLC Omron CPM1A.....	9
I.A.2.b. Jalur-jalur masukan PLC OMRON CPM1A.....	10
I.A.2.c. Jalur-jalur keluaran PLC OMRON CPM1A.....	11
I.C.3. Prinsip kerja pengoperasian PLC.....	11
I.C.4. Otomatisasi bel sekolah.....	17
I.A.4.a. Pengertian Bel Sekolah.....	17
I.A.4.b. Jenis-jenis Bel Sekolah.....	18
I.A.4.c. Fungsi PLC dalam bel sekolah otomatis.....	18
I.B. Relay	19
I.B.1. Fungsi Relay.....	19
I.B.2. Prinsip kerja Relay.....	21
I.B.3. fungsi relay dalam bel sekolah otomatis.....	21
I.C. buzzer.....	22
I.C.1. prinsip kerja buzzer	22
I.C.2. jenis-jenis buzzer	23
I.D. Catu daya	24
I.D.1. Fungsi catu daya pada bel sekolah otomatis	24
I.D.2. Spesifikasi catu daya.....	25
I.D.2.a. <i>Transformator</i>	25
I.D.2.b. Diode.....	28
I.D.2.c. <i>Kapasitor</i>	28
I.D.2.d. <i>IC Regulator</i>	30

II. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

II.A. SKEMA KERJA ALAT OTOMATISASI BEL SEKOLAH ...	31
II.B. PERENCANAAN.....	32
II.B.1. Perancangan pembuatan perangkat lunak (<i>software</i>).....	32
II.B.1.a. Mengetahui urutan kerja kendali alat bel sekolah otomatis..	32
II.B.1.b. Membuat daftar input dan output terhadap I/O PLC	35
II.B.1.c. Deskripsi Kerja Alat	35
II.B.1.d. Pembuatan <i>ladder</i> diagram dan <i>statement list</i> program....	36
II.B.1.e. Memasukkan program ke PLC	36
II.B.2. Perancangan pembuatan perangkat keras (<i>hardware</i>).....	37
II.B.2.a. Perancangan pembuatan catu daya	37
II.B.2.b. Perancangan kontrol On-Off buzzer	38
II.B.2.c. Perancangan pesawat simulasi	38

III. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

III.A. Hasil Pengujian.....	45
III.A.1. Pengujian <i>ladder</i> apakah sudah tepat jadwal atau belum	45
III.A.2. percobaan untuk mengubah hari setelah tombol hari terpicet.	48
III.A.3. percobaan mengubah timer delay pada <i>ladder</i> dan ketepatannya	50
III.A.4. percobaan apabila terjadi pemadaman listrik	53

BAB III PENUTUP

A. Kesimpulan	56
B. Saran	56

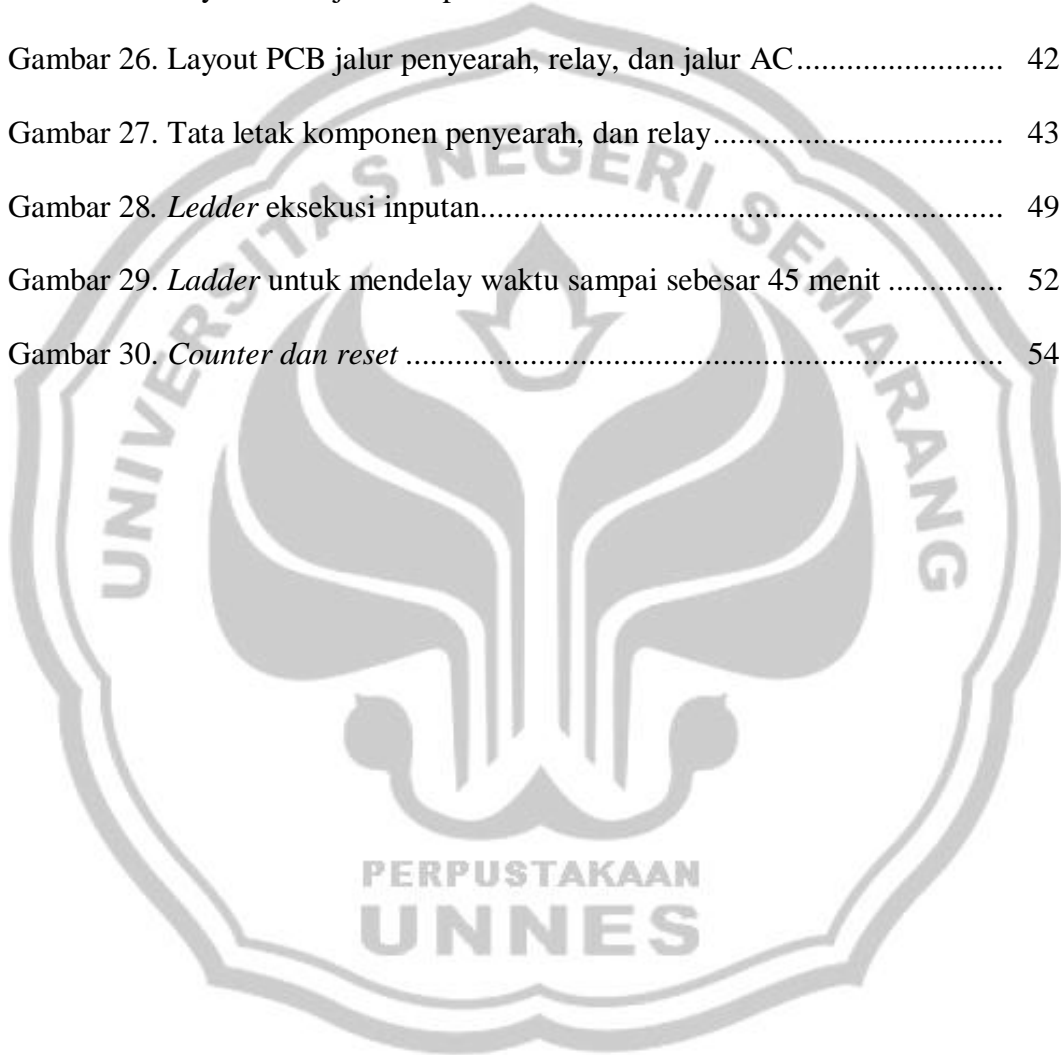
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN	58



DAFTAR GAMBAR

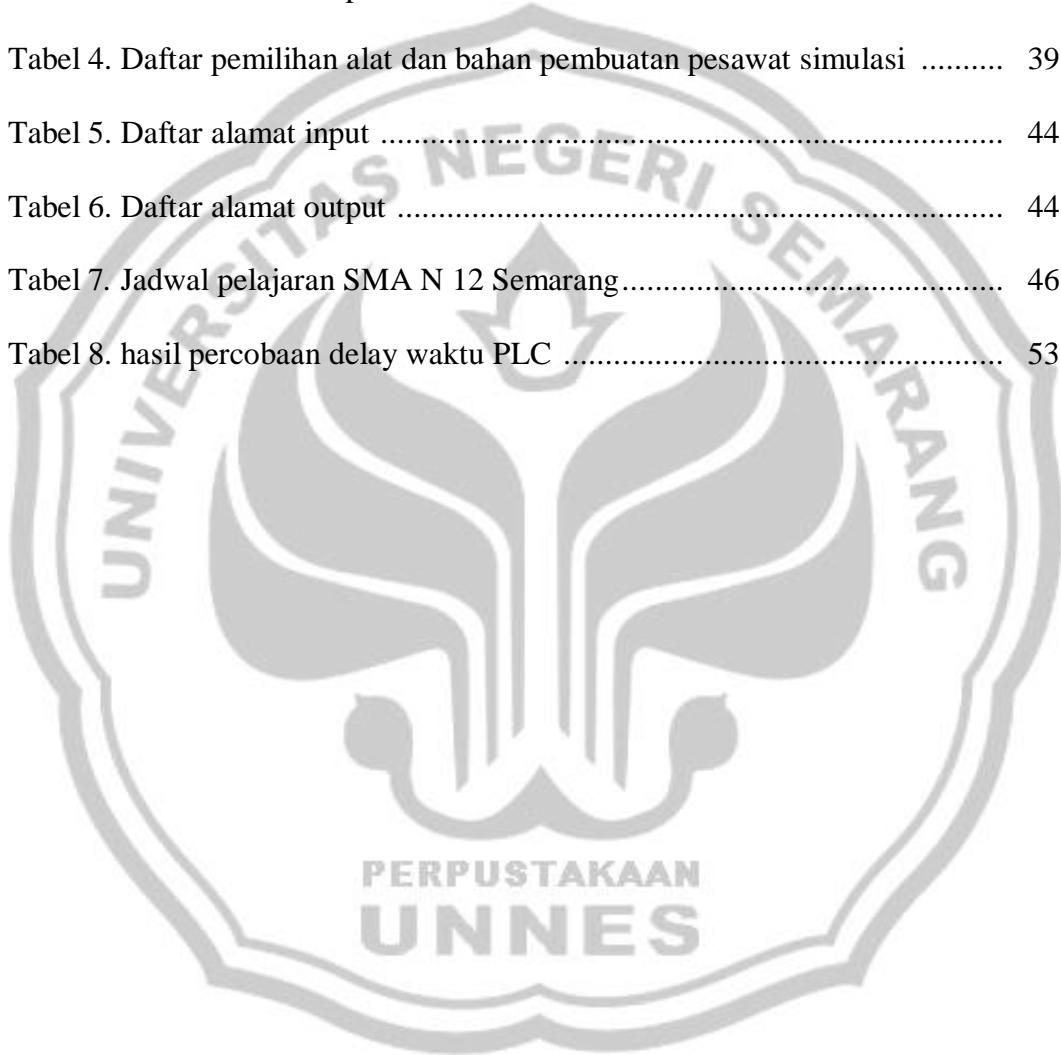
Gambar 01. PLC OMROM CPM1A	9
Gambar 02. <i>Relay</i> sebagai keluaran pada PLC Omron.....	11
Gambar 03.Diagram tangga LD dan LD NOT	12
Gambar 04.Diagram tangga AND dan AND NOT	13
Gambar 05.Diagram tangga OR dan OR NOT	13
Gambar 06.Diagram tangga OUT.....	13
Gambar 07.Diagram tangga TIME	14
Gambar 08.Diagram tangga COUNTER (CNT).....	15
Gambar 09.Diagram tangga END (01)	15
Gambar 10. Tampilan SYSWIN 3.4 untuk mengkomunikasikan PLC dengan PC	16
Gambar 11. Simbol <i>relay</i>	20
Gambar 12. Skemablok hubungan PLC, relay, dan buzzer	21
Gambar 13. Skemablok keluaran daya listrik dari PLC dan power suplay	24
Gambar 14. <i>Sekematik power suplay</i>	25
Gambar 15. Pemberi tegangan dioda.....	28
Gambar 16. Lambang kapasitor.....	29
Gambar 17.Lambang kapasitor	29
Gambar 18.Susunan kaki IC regulator.....	30
Gambar 19. Skemablok bel sekolah otomatis	31
Gambar 20. <i>flowchart</i> kendali bel sekolah otomatis.....	34

Gambar 21. Skematik <i>power suplay</i>	38
Gambar 22. Rangkaian <i>relay ON OFF buzzer</i>	38
Gambar 23. Bentuk box bel sekolah otomatis.....	40
Gambar 24. Layout PCB jalur inputan	42
Gambar 25. Layout PCB jalur outputan.....	42
Gambar 26. Layout PCB jalur penyearah, relay, dan jalur AC.....	42
Gambar 27. Tata letak komponen penyearah, dan relay.....	43
Gambar 28. <i>Ledder</i> eksekusi inputan.....	49
Gambar 29. <i>Ladder</i> untuk mendelay waktu sampai sebesar 45 menit	52
Gambar 30. <i>Counter dan reset</i>	54



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Arti lampu indikator PLC CPM 1A	10
Tabel 2. Daftar alamat input.....	35
Tabel 3. Daftar alamat output.....	35
Tabel 4. Daftar pemilihan alat dan bahan pembuatan pesawat simulasi	39
Tabel 5. Daftar alamat input	44
Tabel 6. Daftar alamat output	44
Tabel 7. Jadwal pelajaran SMA N 12 Semarang.....	46
Tabel 8. hasil percobaan delay waktu PLC	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Rangkaian Lengkap	59
Lampiran 2. <i>Statement List</i> Program Bel Sekolah Otomatis.....	60
Lampiran 3. Diagram Tangga (Ladder) Bel Sekolah Otomatis	71



BAB I

PENDAHULUAN

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berpengaruh di berbagai kehidupan manusia. Teknologi telah mengubah cara-cara yang bersifat konvensional menjadi modern, pekerjaan yang banyak melibatkan campur tangan manusia kini tergeser oleh mesin-mesin yang bergerak dan terkendali sehingga didapat keuntungan, baik dari segi waktu dan mutu. Salah satu contoh pemanfaatan IPTEK adalah penggunaan PLC untuk program bel sekolah.

Bel sekolah merupakan salah satu piranti yang memudahkan seorang guru untuk mengetahui kapan dia harus mengajar dan kapan dia harus selesai belajar, sesuai perkembangannya bel sekolah terbagi menjadi dua jenis yaitu bel sekolah secara elektrik dan juga bel sekolah secara konvensional/manual seperti kentongan, baik dari besi maupun dari bambu. Tetapi itu semua itu masih tergantung pada perana manusia sebagai pelaksana system tersebut.

Padahal tidak dipungkiri bel sekolah yang tergantung oleh peranan manusia sering terjadi kesalahan-kesalahan seperti ketelambatan orang yang mempunyai tugas piket untuk menekan atau memukul alat bel sekolah sehingga akan berpengaruh pada jalannya jam pelajaran selanjutnya.

Sehingga diperlukan alat bel sekolah yang dapat berjalan dengan otomatis tanpa harus bergantung dengan oleh peranan manusia/operator yaitu dengan menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*).

PLC (*programmable logic controller*) adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relai yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan keluarannya (logic 0 atau 1, hidup atau mati). Pengguna membuat program (yang umumnya diagram tangga atau *ladder* diagram) yang kemudian harus dijalankan oleh PLC yang bersangkutan. Dengan kata lain, PLC menentukan aksi apa yang harus dilakukan pada instrumen keluaran berkaitan dengan status suatu ukuran atau besaran yang diamati.

PLC ini nantinya akan melakukan perhitungan waktu dan memprogramnya sedemikian rupa sehingga nantinya bel sekolah akan bekerja secara otomatis sesuai program/*ladder* yang telah dibuat.

2. PERUMUSAN MASALAH

1. Apakah alat ini bekerja sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan atau tidak?
2. Apabila terjadi apabila ada dua tombol yang ditekan secara bergantian atau bersamaan ?

3. Apakah PLC akan mendelay waktu tepat pada waktu yang telah ditentukan dan apakah yang akan terjadi apabila waktu diubah-ubah ?

3. PEMBATASAN MASALAH

1. Dalam alat ini menggunakan kendali PLC *Omron Sysmac CPM 1 A*.
2. Dalam alat ini hanya membahas apakah program pada PLC akan berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau belum.
3. Pada alat ini hanya mendelay waktu sebanyak 45 menit untuk pergantian jam pelajaran dan 30 menit untuk istirahat sedangkan senam dan upacara diberi waktu 45 menit.
4. Bel yang dihasilkan akan bervariasi yaitu satu kali untuk bel masuk dan pergantian jam, dua kali untuk waktu istirahat sedangkan tiga kali untuk bel pulang.
5. Untuk penelitian apakah alat ini dapat berpengaruh untuk kedisiplinan siswa tidak dapat ditulis dalam laporan ini karena keterbatasan waktu dan juga alat.
6. Dalam pengujian alat ini terjadi perubahan jam yaitu jam pelajaran dikurangi menjadi 20 menit sedangkan istirahat Cuma 10 menit. Sedangkan untuk panjang bel berbunyi dapat disesuaikan.
7. Dalam laporan ini juga akan dibahas keuntungan dan kerugian PLC

4. PENEGASAN ISTILAH

Ladder adalah program yang ada pada PLC. (KBBI, 1988 : 894)

Electric berasal dari bahasa inggris (dalam bahasa indonesia artinya listrik) artinya berhubungan dengan listrik. (KBBI, 1989 : 584)

Basis adalah asas/dasar. (KBBI, 1988 : 83) Pada penulisan laporan ini adalah kendali utama yang digunakan untuk mengendalikan bel sekolah.

5. TUJUAN

1. Menghasilkan sebuah model pengendali yang lebih memudahkan dan aman bagi operator dalam pengoperasian.
2. Menerapkan atau mengaplikasikan *Programmable Logic Controller* sebagai salah satu kendali *bel sekolah otomatis*.
3. Sebagai media kreativitas mahasiswa yang murah dan berguna bagi masyarakat luas.
4. Menghasilkan sebuah alat bel sekolah yang berkerja secara otomatis.
5. Sebagai sarana penanaman sifat disiplin pada siswa agar berguna bagi massa depan siswa.

6. MANFAAT

1. Dapat digunakan sebagai cara pembelajaran otomatisasi oleh mahasiswa dan siswa didalam bidang instrumentasi kendali dan mekatronika.

2. Operator atau guru piket tidak harus selalu khawatir kepada tugasnya karena guru/operator hanya harus menekan tombol jam 7 pagi.
3. Alat ini juga dapat diaplikasikan untuk menutup dan membuka gerbang sekolah.

7. SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini terdiri dari tiga bagian, yaitu

:

1. Bagian awal

Bagian ini terdiri dari halaman judul, halaman pengesahan, motto dan persembahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel dan daftar lampiran.

2. Bagian isi

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang penulisan tugas akhir, permasalahan, pembatasan masalah, penegasan istilah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan laporan.

Bab II Landasan Teori

Berisi tentang dasar teori yang digunakan dalam perancangan alat bel sekolah otomatis menggunakan PLC, cara pembuatan alat yang meliputi perencanaan dan perancangan alat, perincian alat dan bahan, perancangan desain, dan proses pembuatan bel sekolah. Dan bab ini

juga berisi tentang deskripsi cara kerja alat, cara pengoperasian, pengujian dan hasil pengujian.

Bab III

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

3. Bagian Akhir

Bagian akhir ini terdiri dari daftar pustaka dan lampiran.



BAB II

PEMBAHASAN

I. LANDASAN TEORI

I.A. *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)*

I.A.1. Fungsi *PLC*

Sistem kontrol proses terdiri atas sekumpulan piranti-piranti dan peralatan- peralatan elektronik yang mampu menangani kestabilan, akurasi dan mengeliminasi transisi status yang berbahaya dalam proses produksi. Masing-masing komponen dalam sistem kontrol proses tersebut memegang peranan pentingnya masing-masing, tidak peduli ukurannya. Misalnya saja, jika sensor tidak ada atau rusak atau tidak bekerja, maka sistem kontrol proses tidak akan tahu apa yang sedang terjadi dalam proses yang sedang berjalan.

PLC (*programmable logic controller*) adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relai yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan keluaranya (logic 0 atau 1, hidup atau mati). Pengguna membuat program (yang umumnya diagram tangga atau *ladder diagram*) yang kemudian harus dijalankan oleh PLC yang

bersangkutan. Dengan kata lain, PLC menentukan aksi apa yang harus dilakukan pada instrumen keluaran berkaitan dengan status suatu ukuran atau besaran yang diamati (PLC. 2007 : 1).

PLC banyak digunakan pada aplikasi-aplikasi industri, misalkan pada proses pengepakan, perakitan otomatis dan lain sebagainya dengan kata lain hampir semua aplikasi yang memerlukan kontrol listrik atau elektronika membutuhkan PLC sebagai sistem yang mengontrol.

PLC adalah suatu peralatan elektronika yang bekerja secara digital, memiliki memori yang dapat diprogram, menyimpan perintah-perintah untuk melakukan fungsi-fungsi khusus dan untuk mengontrol berbagai jenis mesin atau proses melalui modul masukan analog maupun digital (Kusno Utomo:2003). PLC merupakan sistem yang dapat memanipulasi, mengeksekusi dan memonitor keadaan proses pada laju yang amat cepat, dengan dasar data yang dapat diprogram dalam sistem berbasis mikroprosesor integral.

Kontroler PLC memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem kontrol konvensional diantaranya :

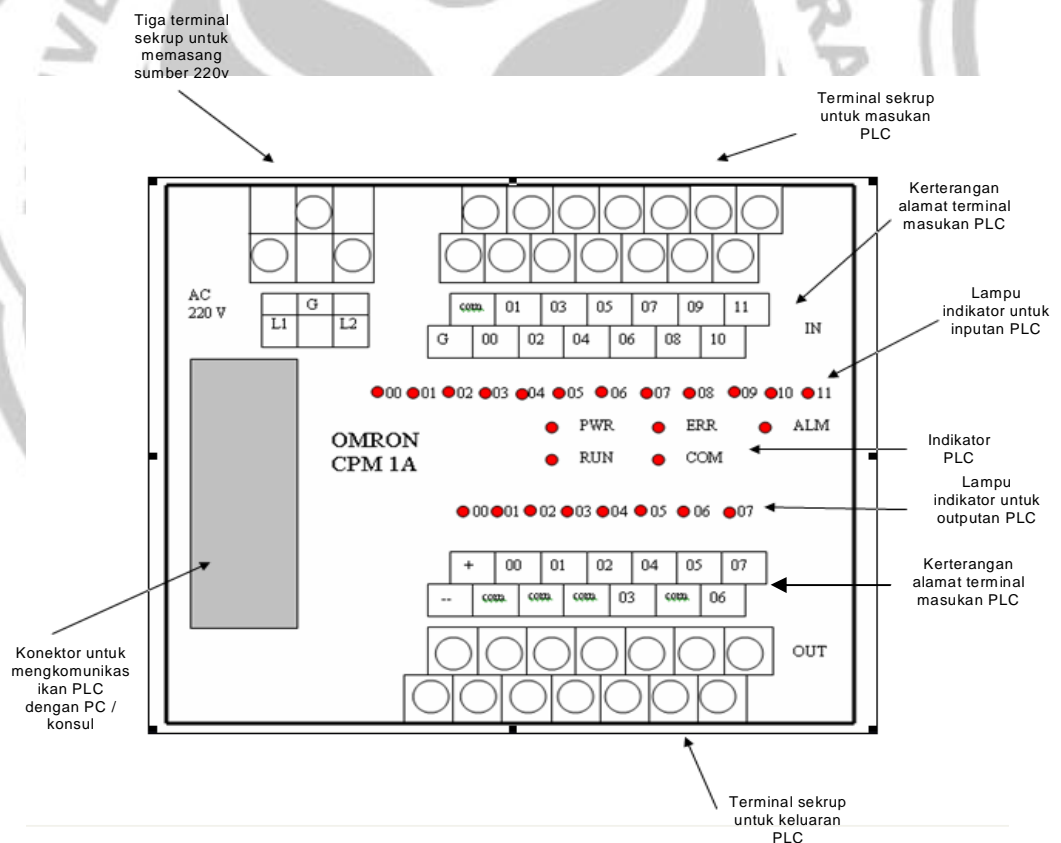
1. Perubahan urutan operasional atau proses atau aplikasi dapat dilakukan dengan mudah, hanya dengan melakukan perubahan atau penggantian program, baik melalui terminal *console* ataupun menggunakan komputer PC.
2. Tidak membutuhkan *spare part* yang banyak.
3. Pengkabelan lebih mudah.

4. Apabila terjadi kesalahan pada program, pelacakan lebih mudah.
5. Penggantian dan perubahan lebih mudah.

I.A.2. PLC Omron

I.A.2.a. PLC Omron CPM 1A

PLC omron CPM 1A merupakan PLC produk omron.. CPM 1A mempunyai fungsi dan jumlah terminal 12 masukan dan 8 keluaran, total 20 jalur keluaran/masukan. Selain adanya indikator keluaran dan masukan, terlihat juga adanya 4 macam lampu indikator yaitu **PWR**, **RUN**, **ERR/ALM** dan **COM**.



Gambar 01. PLC Omron CPM 1A

Tabel 1. Arti lampu indikator PLC CPM 1A

Indikator	Status	Keterangan
PWR (hijau)	ON	Catu daya disalurkan ke PLC
	OFF	Catu daya tidak disalurkan ke PLC
RUN (hijau)	ON	PLC dalam kondisi mode kerja RUN atau MONITOR
	OFF	PLC dalam kondisi mode PROGRAM atau munculnya kesalahan yang fatal
COMM (kuning)	Kedip	Data sedang dikirim melalui port peripheral atau kabel RS-232C
	OFF	Muncul suatu kesalahan fatal (operasi PLC berhenti)
ERR/ALM (merah)	Kedip	Muncul suatu kesalahan tak fatal (operasi PLC berlanjut)
	OFF	Operasi berjalan dengan normal

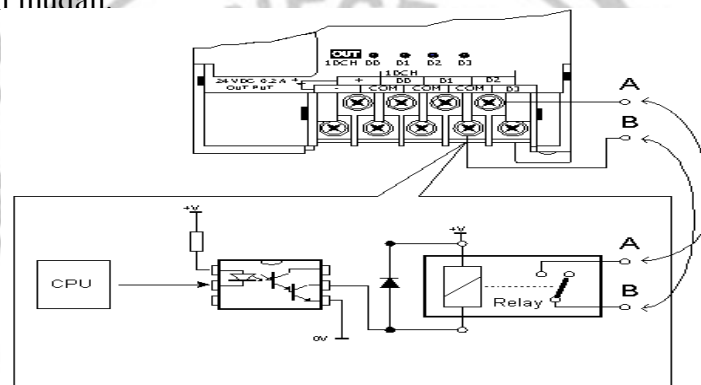
I.A.2.b. Jalur-jalur Masukan PLC Omron CPM 1A

Berbagai macam sensor, saklar atau komponen lain yang dapat digunakan untuk mengubah status bit dari memori status masukan PLC dapat dipasang atau digunakan sebagai masukan ke PLC. Untuk dapat melakukan perubahan pada status memori masukan tersebut,

dibutuhkan sumber tegangan untuk memicu masukan. Untungnya CPM 1A sudah dilengkapi dengan sumber tegangan 24 VDC yang letaknya dikiri bawah terminal keluaran.

I.A.2.c. Jalur-jalur Keluaran PLC Omron CPM 1A

Omron CPM 1A menggunakan keluaran berupa relai, dengan adanya relai ini, menghubungkan dengan piranti eksternal menjadi lebih mudah.



Gambar 02. Relai sebagai keluaran pada PLC Omron.

Pada gambar 02. tampak bahwa CPU PLC betul-betul terisolasi dari luar, pertama dengan menggunakan komponen optoisolator dan dari optoisolator ini digunakan untuk menggerakkan relai (terminal A dan B). Sebagai tambahan diberikan dioda yang dipasang paralel dengan relai sebagai pengaman, untukantisipasi arus balik yang terjadi pada saat pensaklaran secara mekanis dari relai itu sendiri.

I.A.3. prinsip Kerja Pengoperasian PLC

Memasukkan program pada PLC dapat dilakukan dengan menggunakan PC melalui *software* SYSWIN 3.4. sebelum program dimasukkan, pastikan bahwa semua memori didalam PLC belum terisi.

Jika di dalam PLC masih ada programnya maka stoplah program pada menu mode.

Langkah-langkah memasukkan program ke dalam PLC adalah sebagai berikut :

- 1). Buatlah *Ladder* diagram ke PC melalui *software* SYSWIN 3.4.dengan cara mengambil gambar dari icon diagram tangga seperti gambar dibawah ini

Diagram Tangga (*Ladder*) Untuk PLC Omron CPM 1A

Diagram tangga merupakan bahasa teknik yang menggunakan simbol-simbol dan keterangan-keterangan mengenai input dan output dalam bentuk gambar-gambar diagram untuk mewakili fungsi kerja suatu proses dari sistem yang dikontrol. Simbol-simbol yang digunakan dalam pemrograman PLC yaitu :

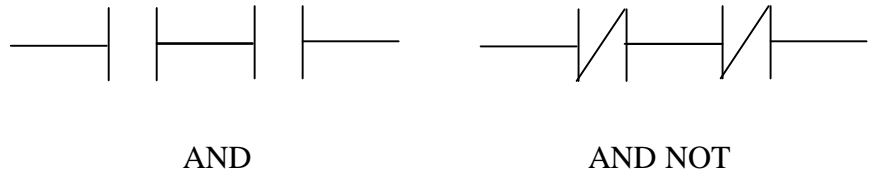
a. **LOAD dan LOAD NOT**



Gambar 03. Diagram Tangga LD dan LD NOT.

Perintah LD atau LD NOT pada pembuatan program dimisalkan sebagai pengganti suatu kontak dan mempunyai logika sebagai kontak NO, NC dan merupakan perintah awal atau sebagai input pada pembuatan program pada PLC.

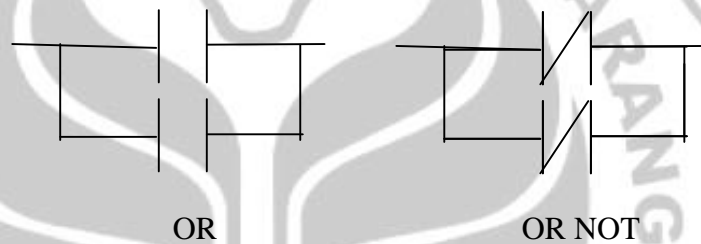
b. AND dan AND NOT



Gambar 04. Diagram Tangga AND dan AND NOT.

Perintah AND atau AND NOT ini mempunyai logika sebagai kontak NO, NC dan juga mempunyai fungsi untuk menghubungkan seri dengan kontak dari perintah sebelumnya.

c. OR atau OR NOT



Gambar 05. Diagram Tangga OR dan OR NOT.

Sama dengan perintah LD & AND, OR dan OR NOT juga dilogikakan sebagai kontak NO, NC namun OR dan OR NOT digunakan untuk memparalelkan dengan kontak dari perintah sebelumnya.

d. OUT

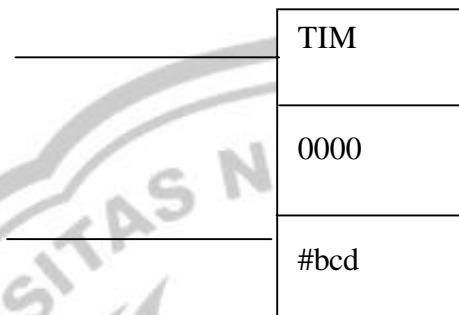


Gambar 06. Diagram Tangga OUT

Perintah OUT diberikan sebagai hasil akhir dari perintah-perintah yang diberikan. Perintah OUT akan dapat dilihat hasilnya

dengan memberikan kode pada bit output, yang mana nantinya pada terminal output dapat dihubungkan dengan alat listrik seperti *Magnetic Contactor*, lampu, *solenoid* dan sebagainya

e. TIMER

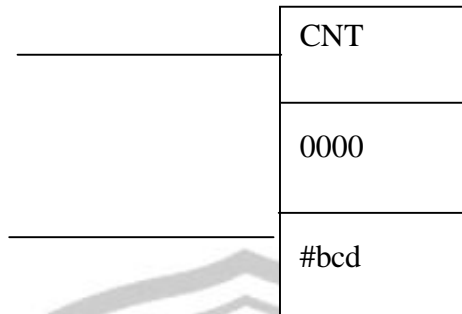


TIM
0000
#bcd

Gambar 07. Diagram Tangga TIMER

Timer pada rangkaian konvensional dapat diganti dapat diganti dengan perintah TIM pada PC untuk rangkaian dalam PLC. Fungsinya sama dengan timer yang ada pada rangkaian konvensional yaitu sebagai penunda waktu dari kerja kontak-kontak pada timer yang mengendalikan kontak lain dengan output. Waktu yang dapat diatur pada TIM adalah antara 0000 sampai dengan 999.9 detik.

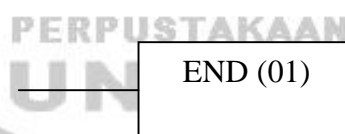
f. COUNTER (CNT)



Gambar 08. Diagram Tangga COUNTER.

Counter adalah instruksi untuk menghitung sesuai dengan nilai yang tertera dalam fungsi counter. Counter mempunyai dua masukan yaitu CP dan R. CP merupakan *Clock Pulse* dimana setiap *clock pulse*, counter akan menghitung satu digit. Apabila counter telah menghitung sampai set value maka counter ON. Untuk mengambil kondisi counter maka dibuat program ladder. Counter OFF apabila masukan R kondisinya ON sehingga counter reset.

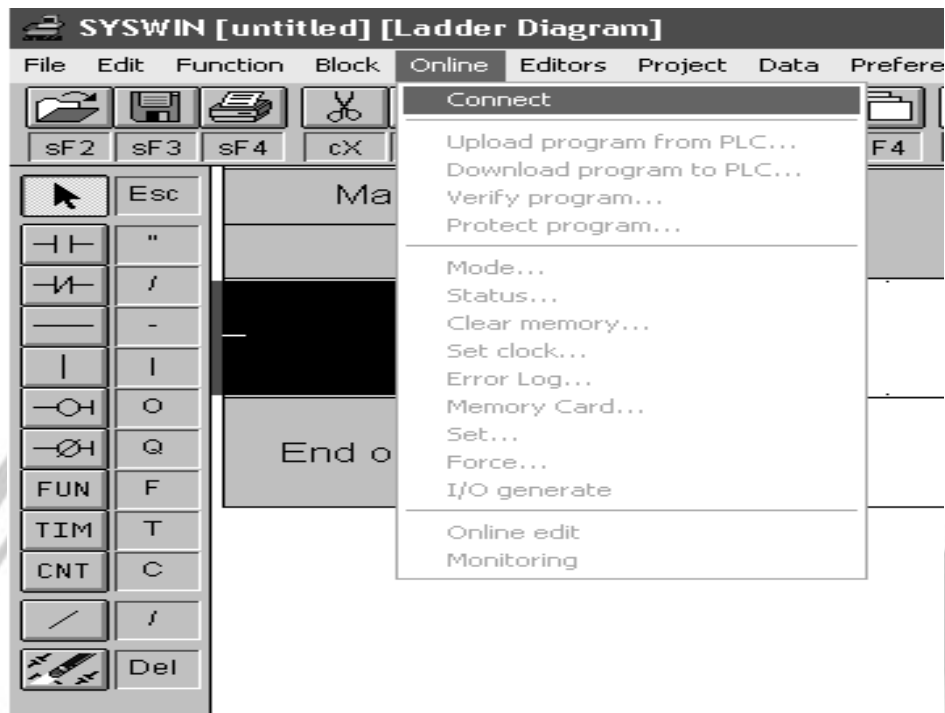
g. END Fungsi (01)



Gambar 09. Diagram Tangga END (01).

Instruksi END digunakan untuk menandai bahwa program telah selesai, CPU melakukan *scan* dari awal hingga akhir program membentuk lingkaran tetap.

- 2). Setelah program selesai dibuat, klik “*Online*” pada taskbar untuk mengoneksikan PC dengan PLC kemudian klik “*connect*”.



Gambar 10. Tampilan program SYSWIN 3.4 untuk mengkomunikasikan komputer PC dengan PLC

- 3). Setelah PLC *connect* dengan PC maka klik lagi “*Online*”, pilih “*Download Program to PLC*”.
- 4). Klik lagi “*online*” dan pilih “*Mode*” kemudian pilih “*Run*” untuk menjalankan Program.
- 5). Menu mode ada tiga pilihan yaitu “*Monitoring*” untuk mengedit program sewaktu program masih dalam status run dan dapat juga mengetahui kerja timer, “*Run*” untuk menjalankan program, “*stop*” untuk menghentikan program dari status run.

- 6). Ketika mau mengedit atau membuat ladder baru lagi maka klik “*Stop*” dahulu untuk menghentikan program sewaktu program masih dalam keadaan “*Run*”.

I.A.4. Otomatisasi Bel Sekolah

I.A.4.a. Pengertian *BEL SEKOLAH*

Pada saat dimana teknologi manual mulai diubah menjadi teknologi yang otomatis. Sumber daya manusia juga harus dituntut untuk dapat disiplin dalam melaksanakan tugas. Sehingga rasa disiplin harus ditanamkan pada calon-calon sumber daya manusia pada saat dia masih menempuh program study. Karena dengan penanaman rasa disiplin pada siswa nantinya rasa disiplin itu akan terbawa kedalam dunia kerja yang akan menunggunya dikemudian hari. Hingga nantinya dia akan menjadi SDM yang berkualitas.

Penanaman rasa disiplin pada siswa tidak dipungkiri dari bel sekolah yang sangat berperan membentuk rasa itu. Karena dengan ketepatan waktu pada saat proses belajar mengajar siswa dapat mendapatkan ilmu yang dia dapatkan sesuai dengan yang dia harapkan dan juga menanamkan rasa disiplin.

Bel sekolah merupakan salah satu piranti dalam proses belajar mengajar yang menjadi acuan guru untuk mengetahui kapan dia harus mengajar dan kapan dia harus selesai belajar.

I.A.4.b. Jenis-jenis bel sekolah

Dalam perkembangannya bel sekolah terbagi menjadi dua jenis yaitu konvensional dan bel sekolah elektrik:

I. Bel sekolah konvensional

Bel sekolah konvensional adalah bel sekolah yang masih menggunakan alat dan proses yang masih manual. Biasanya bel sekolah konvensional ini banyak terdapat dipedesaan. Karena bel sekolah ini tidak memerlukan biaya operasi dan juga tidak memerlukan biaya yang besar untuk membuatnya. Bel sekolah konvensional ini biasanya berupa bambu atau besi yang dipukul untuk menghasilkan bunyi.

II. Bel sekolah elektrik

Bel sekolah elektrik adalah bel sekolah yang bekerja dengan elektrik tapi masih memerlukan peranan manusia, biasanya bel sekolah ini berupa saklar dan *buzzer*. Bel sekolah ini relative lebih mahal dari pada bel konvensional. Tetapi tidak dipungkiri bel sekolah konvensional dan bel sekolah elektrik masih memiliki kelemahan-kelemahan baik dalam sektor *human error* maupun kelemahan-kelemahan dalam bel sekolah tersebut.

I.A.4.c. fungsi PLC dalam bel sekolah otomatis

Bel sekolah pada saat ini masih menggunakan peranan operator sebagai penjalan proses, padahal tidak dipungkiri bel sekolah yang masih menggunakan peranan operator banyak terjadi kesalahan-kesalahan baik *human error* atau kesalahan pada bel sekolah secara konvensional, sehingga diperlukan suatu alat yang dapat berkerja secara otomatis

sehingga dapat digabungkan dengan bel sekolah sehingga bel tersebut dapat berjalan secara otomatis tanpa ada bantuan operator.

Dari masalah diatas sehingga saya berpikir untuk menggunakan PLC sebagai kontrol bel sekolah sehingga nantinya bel sekolah dapat berkerja dengan otomatis tanpa bantuan operator sepenuhnya.

PLC merupakan sistem yang dapat memanipulasi, mengeksekusi dan memonitor keadaan proses pada laju yang amat cepat, dengan dasar data yang dapat diprogram dalam sistem berbasis mikroprosesor integral

Pada alat ini nantinya akan digabungkan TIMER dan COUNTER . penggabungan ini dilakukan karena PLC hanya dapat mendelai sampai 999 detik. Dengan penggabungan TIMER dan COUNTER nantinya PLC akan mampu mendelay waktu sepanjang 45 menit. Sehingga nantinya PLC akan mendelai sebanyak 45 menit untuk setiap pelajaran/senam/upacara dan 10 menit untuk istirahat dan nantinya outputan PLC akan berubah-ubah, outputan ini nantinya akan digunakan untuk mengon-offkan relay yang nantinya relay tersebut akan mengon-offkan buzzer sebagai bel.

I.B. *Relay*

I.B.1. *Fungsi Relay*

Menurut Arif Budiman (1992 : 206), relay adalah merupakan suatu saklar otomatis yang memanfaatkan asas kemagnetan yang dihasilkan oleh arus listrik. Pada dasarnya relay terdiri dari sebuah kumparan yang mempunyai inti besi lunak. Jika kumparan dilalui listrik, maka besi lunak akan berubah menjadi magnet, sehingga magnet tersebut dapat menarik

atau menolak suatu pegas, dimana pegas tersebut adalah sebagai alat untuk menghubungkan atau memutuskan.

Menurut Ph. J Kolelaar (1976:180) relay adalah saklar yang bekerja atas dasar kemagnetan kumparan, pada umumnya relay bekerja dengan tegangan DC walaupun ada relay yang bekerja dengan tegangan AC

Relai dapat diklasifikasikan berdasarkan besaran-besaran fisik yang diterimanya yaitu relai listrik, relai thermis, relai mekanis, relai tekanan dan lain-lain.

Salah satu dari jenis relai yang sering digunakan untuk pengaturan adalah relai elektromagnetik. Relai elektromagnetik adalah sebuah alat elektromagnetik yang dapat mengubah kontak-kontak sakelar sewaktu alat ini menerima sinyal listrik. Relai ini tersusun dari sebuah kumparan kawat beserta sebuah inti besi lunak.



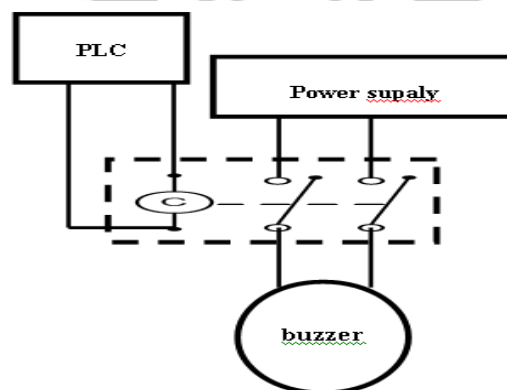
Gambar 11. Simbol relay

I.B.2. Prinsip kerja *relay*

Kontak pada relai bekerja karena pengaruh sistem kemagnetan pada kumparan. Medan magnet dalam kumparan yang akan menarik pelat besi yang ada diatas kumparan jangkar. Karena jangkar tersebut tertarik dengan pengungkit sakelar, maka pada saat jangkar bekerja pengungkit saklar pun ikut bergerak. Pada relai input setiap saklar akan mengeluarkan dua output yaitu kondisi NO dan kondisi NC. Dengan demikian pada saat relai tidak bekerja terminal output NC terhubung dengan terminal input dan terminal NO terbuka. Dan sebaliknya apabila relai bekerja maka kondisi tersebut diatas akan berbalik keadaanya.

I.B.3. Fungsi relay dalam bel sekolah otomatis

Fungsi relay dalam bel sekolah otomatis adalah sebagai pemutus dan penghubung sumber DC untuk meng onkan atau meng offkan buzzer yang digunakan untuk bel, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 12. skema blok hubungan PLC, Relay dan Buzzer

I.C. Buzzer

Buzzer adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk selaput. Seperti halnya speaker alat ini nantinya akan menghasilkan suara-suara tetapi beda dengan speaker buzzer Cuma menghasilkan suara bep bep atau pip pip aza. Buzzer biasa ditemukan pada perangkat elektronik yang penting seperti bel rumah, klakson mobil, alarm, dll. Dalam alat ini buzzer digunakan sebagai bel yang menjadi indikator waktu mulai pelajaran, pergantian jam, dan waktu pulang

I.C.1. Prinsip kerja

Proses coil buzzer bergerak adalah sebagai berikut Elektromagnet diposisikan pada suatu bidang magnet yang konstan yang diciptakan oleh sebuah magnet permanen. Kedua magnet tersebut, yaitu elektromagnet dan magnet permanen, berinteraksi satu sama lain seperti dua magnet yang berhubungan pada umumnya. Kutub positif pada elektromagnet tertarik oleh kutub negatif pada bidang magnet permanen dan kutub negatif pada elektromagnet ditolak oleh kutub negatif magnet permanen. Ketika orientasi kutub elektromagnet bertukar, bertukar pula arah dan gaya tarik-menariknya. Dengan cara seperti ini, arus bolak-balik secara konstan membalikkan dorongan magnet antara voice coil dan magnet permanen. Proses inilah yang mendorong coil kembali dan begitu seterusnya dengan cepat. Sewaktu coil bergerak, ia mendorong dan menarik cone buzzer. Hal tersebut menggetarkan udara di depan buzzer, membentuk gelombang suara. Sinyal audio elektrik juga dapat diinterpretasikan sebagai sebuah gelombang.

Frekuensi dan amplitudo dari gelombang ini, yang merepresentasikan gelombang suara asli, mendikte tingkat dan jarak pergerakan voice coil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa frekuensi dan amplitudo dari gelombang suara diproduksi oleh diafragma.

I.C.2. Jenis jenis buzzer

Seperti halnya seperti spiker, buzzer biasanya menggunakan tegangan dc sebagai sumber tenaga tetapi dalam perkembangannya buzzer mulai ada yang menggunakan tegangan ac sebagai sumber tegangannya

I.C.2.i. buzzer dc

buzzer juga merupakan salah satu jenis dari speaker yang biasanya berkerja dengan menggunakan tegangan DC. Yang biasanya digunakan untuk indikator untuk suara. Biasnya mengeluarkan suara bib bip atau tet tet

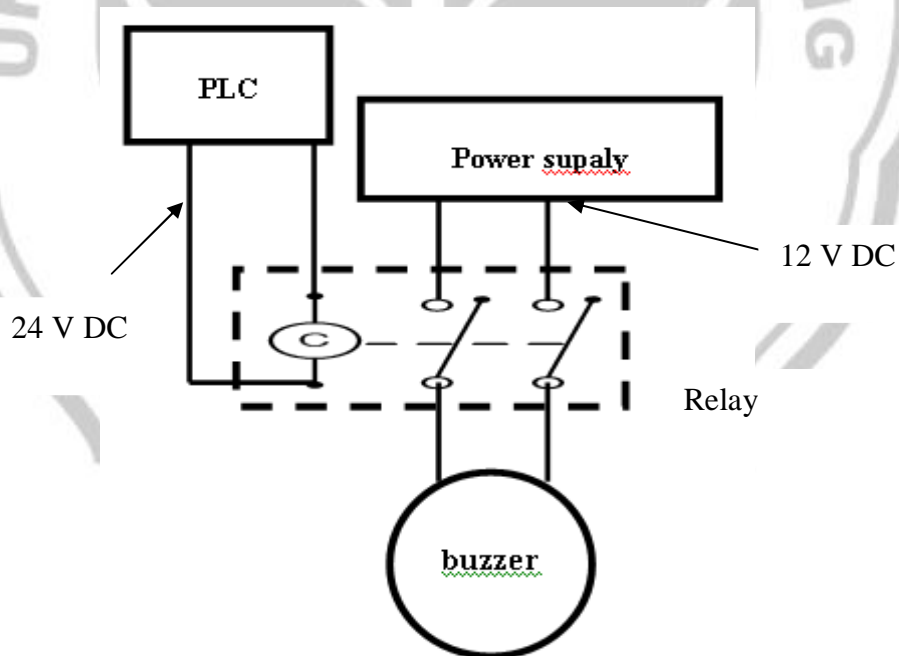
I.C.2.ii. buzzer ac

buzzer ac merupakan buzzer yang menggunakan tegangan AC. Buzzer ini biasanya digunakan untuk indikator yang sangat penting. Buzzer ini prinsip kerjanya menggunakan prinsip kerja motor AC dimana suara dihasilkan dari putaran rotor yang menghasilkan suara.

I.D. Catu Daya

I.D.1. fungsi catudaya pada bel sekolah otomatis

Catu daya listrik DC adalah suatu rangkaian yang memberikan daya listrik kepada salah satu rangkaian/alat agar alat tersebut dapat berjalan dngan yang kita harapkan. Catudaya yang digunakan pada alat ini adalah penyearah DC. penyearah DC adalah suatu rangkaian yang mengubah tegangan AC menjadi DC. Pada bel sekolah otomatis ini catudaya listrik digunakan untuk memberi pasokan daya listrik pada Buzzer. hal ini dilakukan karena kebanyakan keluaran PLC sebesar 24 V DC. Sehingga diperlukan pasokan catu daya yang kecil untuk menghidupkan buzzer.karena apabila buzzer diberi inputan 24 v takutnya buzzer tidak kuat dan mengakibatkan buzzer rusak. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar didibawah ini :

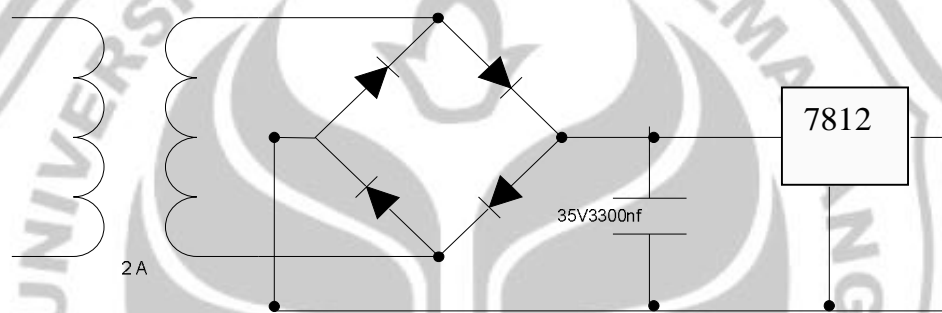


Gambar 13. Skema blok keluaran daya listrik dari power suply dan PLC

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa bahwa Keluaran PLC yang sebesar 24 VDC digunakan untuk menghidupkan coil Relay sedangkan catu daya listrik dari power supply yang sebesar 12 VDC digunakan untuk mengon-off kan buzzer yang diatur oleh relay yang nantinya relay tersebut akan diatur oleh PLC.

I.D.2. spesifikasi catudaya pada bel sekolah otomatis

Pada catudaya ini menggunakan power suplai DC yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 14. Skematik *Power Supply*

Dari gambar diatas dapat dilihat catu daya alat ini menggunakan beberapa komponen diantaranya :

- 1 transformator
- 2 dioda
- 3 capasitor
- 4 IC Regulator

I.D.2.a. Transformator

Transformator atau transformer atau trafo adalah komponen elektromagnet yang dapat mengubah taraf suatu tegangan ke taraf yang lain. Baik dari tegangan

AC ke DC maupun dari DC ke AC atau besaran yang lainnya.

1. Prinsip kerja

Transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Tegangan masukan bolak-balik yang membentangi primer menimbulkan fluks magnet yang idealnya semua bersambung dengan lilitan sekunder. Fluks bolak-balik ini menginduksikan GGL dalam lilitan sekunder. Jika efisiensi sempurna, semua daya pada lilitan primer akan dilimpahkan ke lilitan sekunder.

2. Kerugian dalam transformator

Perhitungan diatas hanya berlaku apabila kopling primer-sekunder sempurna dan tidak ada kerugian, tetapi dalam praktek terjadi beberapa kerugian yaitu:

- i *kerugian tembaga*. Kerugian dalam lilitan tembaga yang disebabkan oleh resistansi tembaga dan arus listrik yang mengalirinya.
- ii *Kerugian kopling*. Kerugian yang terjadi karena kopling primer-sekunder tidak sempurna, sehingga tidak semua fluks magnet yang diinduksikan primer memotong lilitan sekunder. Kerugian ini dapat dikurangi dengan menggulung lilitan secara berlapis-lapis antara primer dan sekunder.
- iii *Kerugian kapasitas liar*. Kerugian yang disebabkan oleh kapasitas liar yang terdapat pada lilitan-lilitan transformator. Kerugian ini sangat mempengaruhi efisiensi transformator untuk frekuensi tinggi. Kerugian ini dapat dikurangi dengan menggulung lilitan primer dan sekunder secara semi-acak (bank winding)

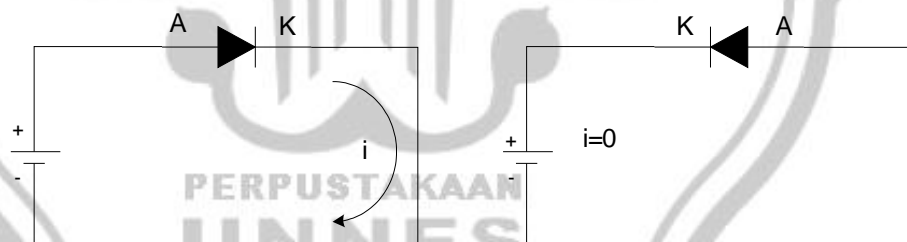
- iv *Kerugian histeresis*. Kerugian yang terjadi ketika arus primer AC berbalik arah. Disebabkan karena inti transformator tidak dapat mengubah arah fluks magnetnya dengan seketika. Kerugian ini dapat dikurangi dengan menggunakan material inti reluktansi rendah.
- v *Kerugian efek kulit*. Sebagaimana konduktor lain yang dialiri arus bolak-balik, arus cenderung untuk mengalir pada permukaan konduktor. Hal ini memperbesar kerugian kapasitas dan juga menambah resistansi relatif lilitan. Kerugian ini dapat dikurang dengan menggunakan kawat Litz, yaitu kawat yang terdiri dari beberapa kawat kecil yang saling terisolasi. Untuk frekuensi radio digunakan kawat geronggong atau lembaran tipis tembaga sebagai ganti kawat biasa.
- vi *Kerugian arus eddy (*arus olak*)*. Kerugian yang disebabkan oleh GGL masukan yang menimbulkan arus dalam inti magnet yang melawan perubahan fluks magnet yang membangkitkan GGL. Karena adanya fluks magnet yang berubah-ubah, terjadi olakan fluks magnet pada material inti. Kerugian ini berkurang kalau digunakan inti berlapis-lapis.

3. Efisiensi

Efisiensi transformator dapat diketahui dengan rumus Karena adanya kerugian pada transformator. Maka efisiensi transformator tidak dapat mencapai 100%. Untuk transformator daya frekuensi rendah, efisiensi bisa mencapai 98%.

I.D.2.b. Diode

Dioda atau diode adalah sambungan bahan p-n yang berfungsi terutama sebagai penyearah. Bahan tipe-p akan menjadi sisi anode sedangkan bahan tipe-n akan menjadi katode. Bergantung pada polaritas tegangan yang diberikan kepadanya, diode bisa berlaku sebagai sebuah saklar tertutup (apabila bagian anode mendapatkan tegangan positif sedangkan katodenya mendapatkan tegangan negatif) dan berlaku sebagai saklar terbuka (apabila bagian anode mendapatkan tegangan negatif sedangkan katode mendapatkan tegangan positif). Kondisi tersebut terjadi hanya pada diode ideal-konseptual. Pada diode faktual (riil), perlu tegangan lebih besar dari 0,7V (untuk diode yang terbuat dari bahan silikon) pada anode terhadap katode agar diode dapat menghantarkan arus listrik. Tegangan sebesar 0,7V ini disebut sebagai tegangan halang (*barrier voltage*). Diode yang terbuat dari bahan Germanium memiliki tegangan halang kira-kira 0,3V.



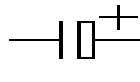
Gambar 15. Pemberian tegangan dioda

I.D.2.c. Kapasitor

Kondensator (Capasitor) adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kondensator memiliki satuan yang disebut Farad. Ditemukan oleh Michael Faraday (1791-1867). Berkenaan dengan kemampuan alat untuk

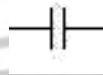
menyimpan suatu muatan listrik yang tinggi dibanding komponen lainnya. Kebanyakan bahasa dan negara yang tidak menggunakan bahasa Inggris masih mengacu pada perkataan bahasa Italia "condensatore", seperti bahasa Perancis *condensateur*, Indonesia dan Jerman *Kondensator* atau Spanyol *Condensador*.

1. Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung.



Gambar16. Lambang kondensator (mempunyai kutub positif dan negatif) pada skema elektronika.

2. Sedangkan jenis yang satunya lagi kebanyakan nilai kapasitasnya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya, kebanyakan berbentuk bulat pipih berwarna coklat, merah, hijau dan lainnya seperti tablet atau kancing baju yang sering disebut kapasitor (*capacitor*).



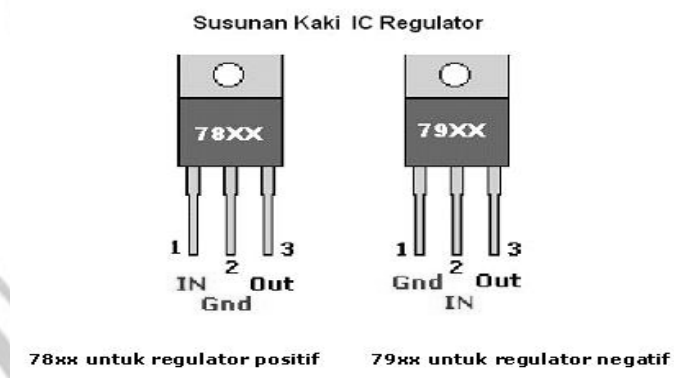
Gambar 17. Lambang kapasitor (tidak mempunyai kutub) pada skema elektronika

I.D.2.d. IC Regulator

Rangkaian penyearah sudah cukup bagus jika tegangan *ripple*-nya kecil, namun ada masalah stabilitas. Jika tegangan PLN naik/turun, maka tegangan outputnya juga akan naik/turun. Seperti rangkaian penyearah di atas, jika arus semakin besar ternyata tegangan dc keluarnya juga ikut turun. Untuk beberapa aplikasi perubahan tegangan ini cukup mengganggu, sehingga diperlukan komponen aktif yang dapat meregulasi tegangan keluaran ini menjadi stabil.

Regulator Voltage berfungsi sebagai filter tegangan agar sesuai dengan keinginan. Oleh karena itu biasanya dalam rangkaian power supply maka IC Regulator tegangan ini selalu dipakai untuk stabilnya outputan tegangan.

Berikut susunan kaki IC regulator tersebut.



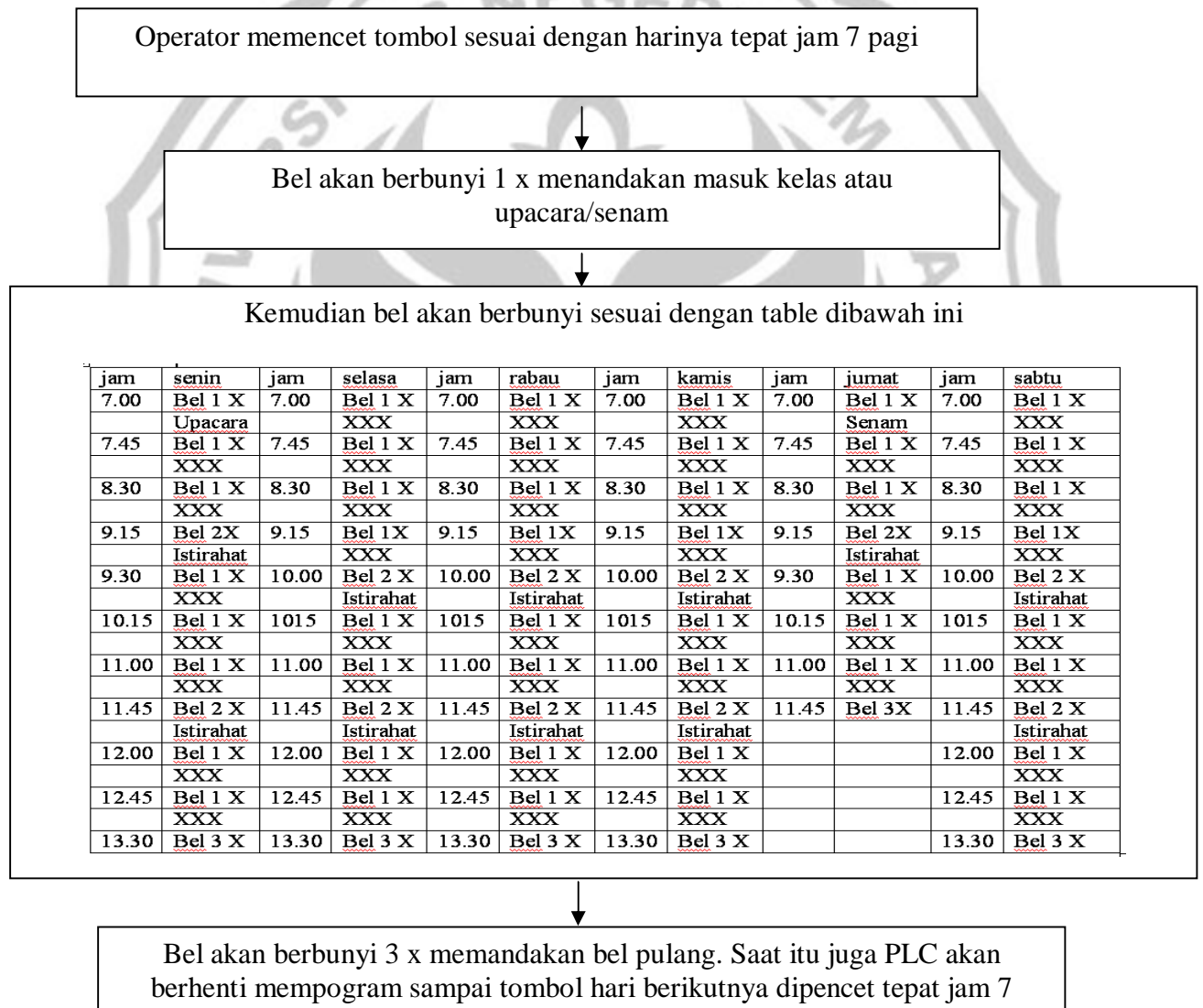
Gambar 18. Susunan kaki IC regulator

Misalnya 7805 adalah regulator untuk mendapat tegangan +5 volt, 7812 regulator tegangan +12 volt dan seterusnya. Sedangkan seri 79XX misalnya adalah 7905 dan 7912 yang berturut-turut adalah regulator tegangan -5 dan -12 volt

II. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

II.A. SKEMA KERJA ALAT OTOMATISASI BEL SEKOLAH

Sesuai dengan tujuan perencanaan ini adalah merancang sebuah alat bel sekolah otomatis dengan kendali menggunakan PLC. bel sekolah ini nantinya akan berkerja sesuai dengan gambar skema blok seperti gambar sekema blok dibawah ini :



Gambar19. Skema blok bel sekolah otomatis

Dari gambar diagram blok diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

Operator akan memencet tombol tepat jam 7 sesuai dengan hari tersebut saat dipencet bel akan berbunyi 1 kali sepanjang 10 detik, bel tersebut menandakan bel masuk pelajaran pertama/upacara/senam. Setelah itu alat akan berbunyi sesuai jadwal yang telah dibuat oleh sekolah seperti gambar tabel diatas. Bel yang akan dihasilkan akan bervariasi yaitu 1 kali untuk bel masuk dan pegantian jam, dua kali untuk menandakan jam istirahat dan tiga kali untuk menandakan bel untuk pulang sekolah.

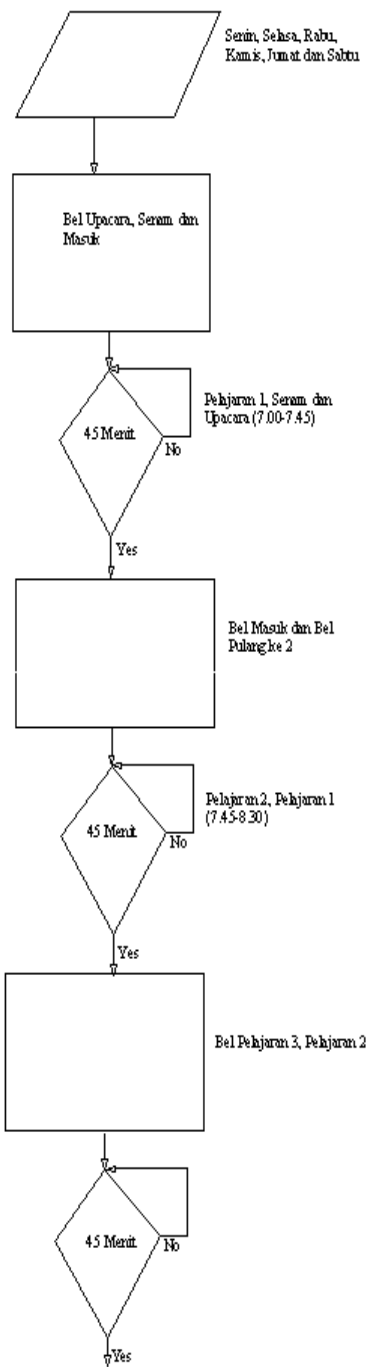
II.B. PERENCANAAN

II.B.1. Perancangan Pembuatan Perangkat Lunak (*software*).

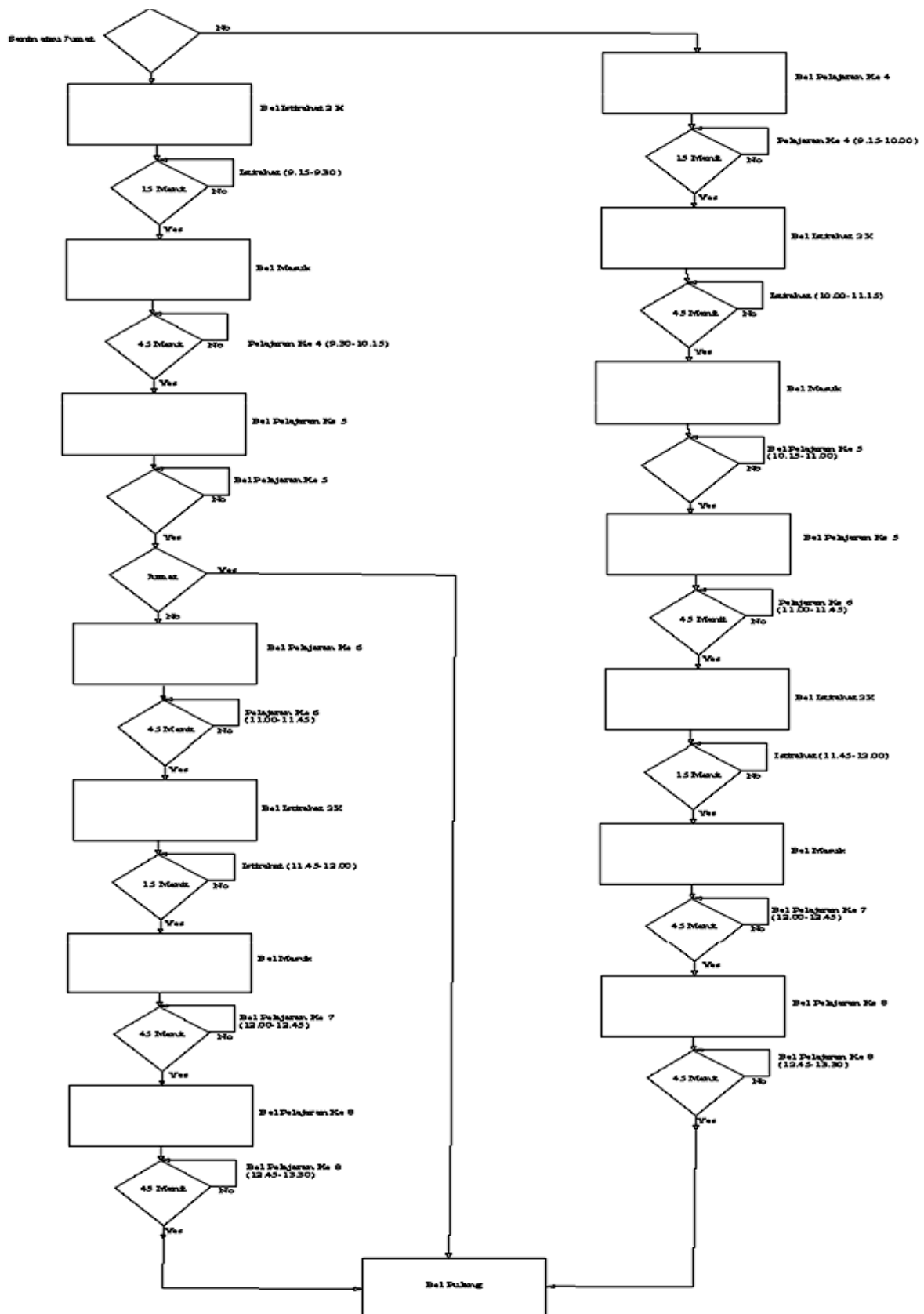
Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan program kendali untuk *alat bel sekolah* otomatis adalah sebagai berikut :

II.B.2.a. Mengetahui urutan kerja kendali *alat bel sekolah otomatis*.

Urutan kerja kendali *alat bel sekolah otomatis flow chart*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Bersambung



II.B.2.b. Membuat daftar input dan output terhadap I/O PLC.

Alamat input dan output PLC yang digunakan ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Daftar alamat input

No	Alamat input	Keterangan	No	Alamat input	Keterangan
1	000.00	Senin	5	000.04	Jumat
2	000.01	Selasa	6	000.05	Sabtu
3	000.02	Rabu	7	000.06	Manual
4	000.03	Kamis	8	000.06	Reset

Tabel 3. Daftar alamat output

NO	Alamat Output	Keterangan
1	1000	Bel
2	1001	Indicator hari Senin
3	1002	Indicator hari Selasa
4	1003	Indicator hari Rabu
5	1004	Indicator hari Kamis
6	1005	Indicator hari Jumat
7	1006	Indicator hari Sabtu

II.B.2.c. Deskripsi Kerja Alat.

Pada saat PLC, PC dan crane sudah dihubungkan dengan benar, maka sistem siap bekerja. Power 220 VAC sumber tegangan jala-jala

dari PLN sudah terhubung, dan apabila power suplay sudah terhubung pastikan PLC dalam keadaan run saat menjalankan proses, dan juga pastikan alat dalam keadaan ON.

Pada pagi hari tepat jam 7 pagi petugas piket akan memencet tombol sesuai dengan hari. Sehingga nantinya akan PLC akan memprogram dan menjalankan proses yaitu setiap pelajaran akan didelay selama 45 menit untuk istirahat akan didelay selama 15 menit, bel akan berbunyi sekali selama 10 detik untuk bel masuk dan pergantian jam sedangkan untuk bel istirahat dibuat dua kali sedangkan untuk bel pulang dibuat tiga kali.

II.B.2.d. Pembuatan *Ladder* diagram dan *Statement List* Program

Menerjemahkan *flow chart* ke dalam *ladder* diagram disesuaikan dengan daftar I/O yang telah dibuat. *Ladder* diagram dan *Statement List* program kendali bel sekolah otomatis dapat dilihat pada lampiran laporan ini.

II.B.2.e. Memasukkan Program Ke PLC

Memasukkan program pada PLC dapat dilakukan dengan menggunakan PC melalui *software* SYSWIN 3.4. sebelum program dimasukkan, pastikan bahwa semua memori didalam PLC belum terisi. Jika di dalam PLC masih ada programnya maka stoplah program pada menu mode.

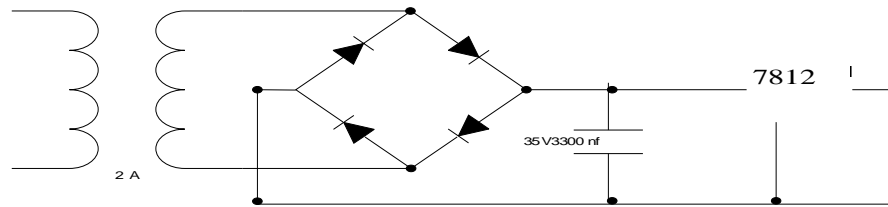
Langkah-langkah memasukkan program ke dalam PLC adalah sebagai berikut

1. Buatlah *Ladder* diagram ke PC melalui *software* SYSWIN 3.4.
2. Setelah program selesai dibuat, klik “*Online*” pada taskbar untuk mengoneksikan PC dengan PLC kemudian klik “*connect*”.
3. Setelah PLC *connect* dengan PC maka klik lagi “*Online*”, pilih “*Download Program to PLC*”.
4. Klik lagi “*online*” dan pilih “*Mode*” kemudian pilih “*Run*” untuk menjalankan Program.
5. Menu mode ada tiga pilihan yaitu “*Monitoring*” untuk mengedit program sewaktu program masih dalam status run dan dapat juga mengetahui kerja timer, “*Run*” untuk menjalankan program, “*stop*” untuk menghentikan program dari status run.
6. Ketika mau mengedit atau membuat ladder baru lagi maka klik “*Stop*” dahulu untuk menghentikan program sewaktu program masih dalam keadaan “*Run*”.

II.B.2. Perancangan Pembuatan perangkat keras (*Hardware*).

II.B.2.a. Perancangan Pembuatan Catu Daya

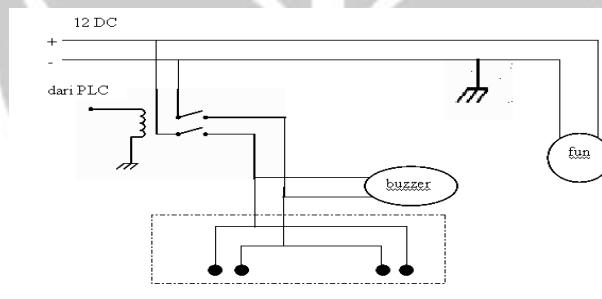
Catu daya 12V menggunakan transformator *step down* 12 tanpa CT (*center tap*). Untuk penyearah digunakan penyearah gelombang penuh dengan menggunakan diode dengan kapasitor sebagai filter. Agar tegangan keluaran lebih presisi digunakan IC regulator 7812.



Gambar 21. Skematik *power supply*

II.B.2.b. Perancangan Kontrol *on –off buzzer*

Buzzer digunakan sebaga bel, buzzer yang digunakan adalah buzzer 12 volt , untuk meng on dan meng off kan buzzer diperlukan relay dengan dua atau *double pole*.. Perlu diketahui untuk nantinya relay ini akan dipararelkan sehingga akan manpu mengangkat beberapa buzzer.



Gambar 22. Rangkaian *relay on off buzzer*

II.B.2.c. Perancangan Pesawat Simulasi

Secara umum, pembuatan alat ini melalui beberapa tahap yaitu :
pemilihan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat,
pembuatan mekanik *crane*, pembuatan *layout PCB (printed circuit board)* dan pemasangan komponen.

II.B.2.c.1). Pemilihan alat dan bahan

Tabel 4. Daftar pemilihan alat dan bahan pembuatan bel sekolah otomatis

No	Alat dan bahan	Spesifikasi	Jumlah	No	Alat dan bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	PLC	CPM 1A	1 buah	20	Mur dan Baut	2 mm	4 buah
2	Trafo	2A	1 buah	21	PCB	15 X 20	2 buah
3	Lem alteko	Japan	1 buah	22	Resistor	2k ohm	6 buah
4	Penghubung U	-	16 buah	23	Kapasitor	3300 μ F35V	1 buah
5	Led merah	2 ohm	6 buah	24	Diode	1N5402	2 buah
6	Buzzer	12 v	1 buah			6A 05	2 buah
7	Box kayu	30 x 20 cm	1 buah	25	IC regulator	7812	1 buah
8	Pilok hitam	-	1 buah	26	Kabel pelangi	10 isi	2 meter
9	Lem kayu	-	1 buah	27	AC switch	6A	1 buah
10	Ampas	20 x 10 cm	2lembar	28	Led merah	1 ohm	6 buah
11	Gergaji besi	50 cm	1 buah	29	Swich push	Merah	2 buah
12	Obeng +	4" , 2"	2 buah	30	Botem	Kuning	2 buah
13	Bor besi	-	1 buah			Hijau	4 buah
14	Bor PCB	-	1 buah	31	Relay	2 pin 4 A	1 buah
15	Mata bor	0.8 mm ²	3 buah	32	Solder	40 watt	1 buah
		3 mm ²	1 buah	34	Tenol	Super	1 rol
16	Tang potong	-	1 buah	35	Multitester	Jarum	1 buah
17	Tang lancip	-	1 buah	36	Sekering	6A	1 buah
18	Tang kombinasi	-	1 buah	37	Isolasi	hitam	1 rol
19	Palu	-	1 buah				

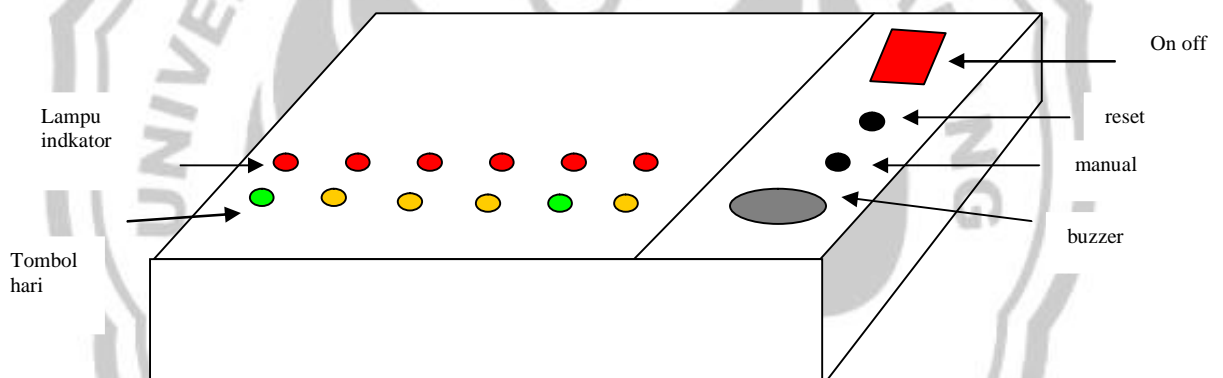
II.B.2.c.2). Pembuatan box

Pembuaan box keseluruhanya dibuat dari kayu triplek.

Tahap-tahap pembuatan box seperti brikut ini :

- a). Mempersiapkan kayu triplek dengan ketebalan 1 cm.
- b). Memotong triplek selebar 20 cm x 10 cm sebanyak 2 lembar
dan 20 cm x 25 cm sebanyak 2 lembar

- c). Menyusun triplek-triplek tersebut sehingga membentuk box yang diharapkan.
- d). Mengelem dan memaku triplek agar dapat membentuk box yang kokoh.
- e). Membuat lobang led, tombol hari-hari, tombol manual dan reset juga tombol power.
- f). Mendempul box agar cat dapat menempel dengan baik.
- g). Setelah dempul kering amplas dempol agar rata.
- h). Kemudian cat dengan pilok.



Gambar 23. Bentuk box otomatisasi bel sekolah sebagai media penerapan kedisiplin pada siswa

II.B.2.c.3). Pembuatan Layout PCB

Langkah-langkah dalam pembuatan PCB adalah sebagai berikut :

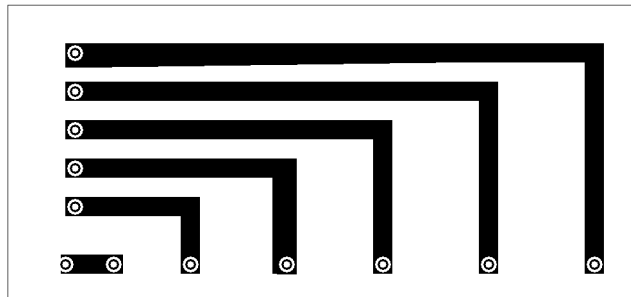
- a). Menentukan tata letak kaki komponen yang akan digambar.
- b). Menggambar jalur dan menentukan *pads* pada komputer dengan menggunakan *software PCB Designer V.1.5.4*.
- c). Mengeprint hasil layout.

II.B.2.c.4). Teknik Sablon PCB

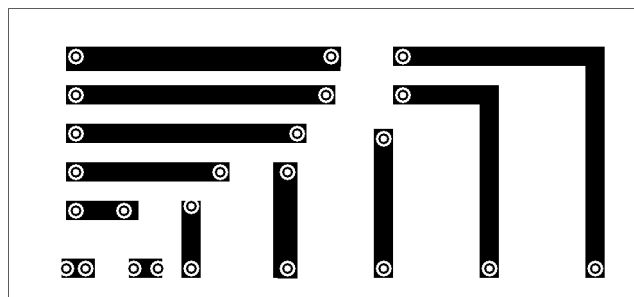
- a). Setelah layout jadi dan diprint, layout difoto kopi ke dalam mika transparan dengan ketebalan perbandingan 100:1.
- b). Menyetrika hasil foto kopi ke dalam PCB selama kurang lebih 40 menit.
- c). Setelah disetrika, biarkan dingin dulu selama kurang lebih 1 jam untuk mendapatkan hasil yang bagus.
- d). Setelah dingin, lepas mika, jika ada jalur yang menempel ada mika, jangan disetrika lagi karena jalur pada PCB akan kembali lagi ke mika. Untuk itu tebalkanlah jalur yang belum tersetrika menggunakan spidol *water proof*.

II.B.2.c.5). Pelarutan Dan Pengeboran

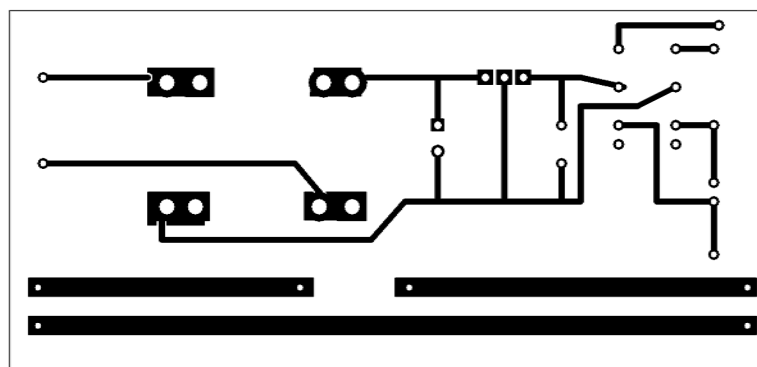
- a). Mempersiapkan larutan *feri chloride* ($FeCl_3$)
- b). Memasukkan PCB yang telah disablon ke dalam larutan *feri chloride*.
- c). Setelah lapisan tembaga yang tidak perlu larut, PCB diangkat dari larutan dan dibersihkan dengan menggunakan bensin.
- d). Menitik *pads* dengan paku lancip agar sewaktu proses pengeboran tidak meleset.
- e). Mengebor PCB dengan hati-hati.



Gambar 24. Layout PCB jalur inputan



Gambar 25. Layout PCB jalur output untuk lampu indicator hari

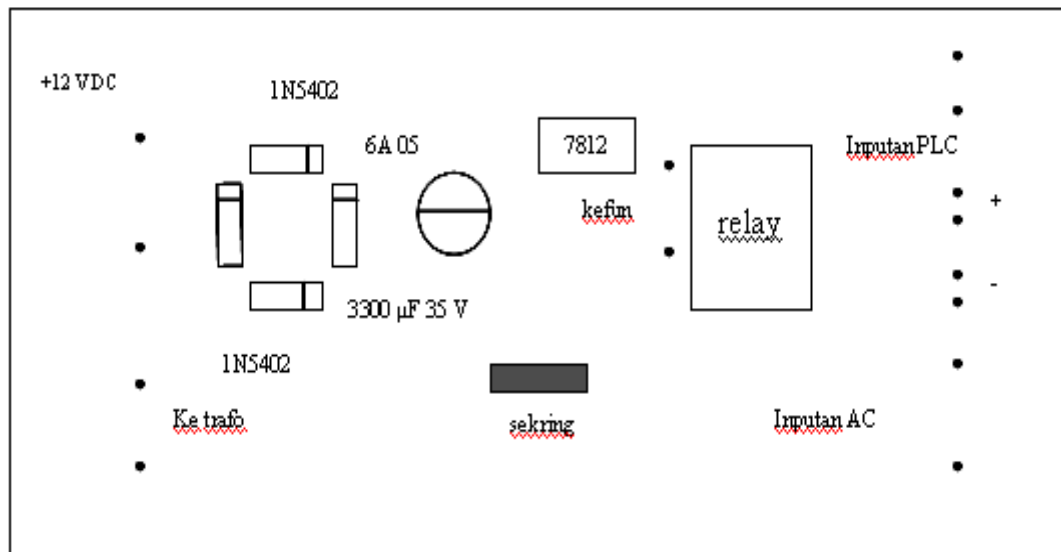


Gambar 26. Layout PCB jalur penyearah, relay dan jalur AC

II.B.2.c.6). Pemasangan Tata Letak Komponen

Semua komponen dipasang pada PCB yang telah dibuat dengan memperhatikan tata letak komponennya. Pemasangan

komponen dilakukan secara bertahap yaitu dipasang perbagian sehingga dapat langsung dilakukan pengecekan. Teknik penyolderan komponen pada PCB harus benar sehingga komponen dapat terpasang dengan sempurna.



Gambar 27. Tata letak komponen penyearah, dan relay

II.B.2.c.7). Rencana rangkaian (wiring)

Setelah Semua komponen dipasang pada PCB yang telah dibuat dan sudah dicek apakah semua rangkaian berjalan dengan tepat maka semua rangkaian di hubungkan bengan PLC/wiring. wiring yaitu penentuan inputan dan outputan PLC dan menghubungkan rangkaian yang telah dibuat. Dalam wiring ini yang perlu diperhatikan adalah alamat inputan dan alamat outputan karena apabila salah akan salah juga proses berkerjanya.

Alamat input dan output PLC yang digunakan ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Daftar alamat input

No	Alamat input	Keterangan	No	Alamat input	Keterangan
1	000.00	Senin	5	000.04	Jumat
2	000.01	Selasa	6	000.05	Sabtu
3	000.02	Rabu	7	000.06	Manual
4	000.03	Kamis	8	000.06	Reset

Tabel 6. Daftar alamat output

NO	Alamat Output	Keterangan
1	1000	Bel
2	1001	Indicator hari Senin
3	1002	Indicator hari Selasa
4	1003	Indicator hari Rabu
5	1004	Indicator hari Kamis
6	1005	Indicator hari Jumat
7	1006	Indicator hari Sabtu

III. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

III.A. Hasil Pengujian

Pada alat ini yang menjadi salah satu komponen yang terpenting adalah PLC sehingga yang perlu mendapatkan perhatian yang besar. Dalam PLC tersebut program yang berkerja adalah berupa diagram *ladder* sehingga diagram *ladder* ini perlu diuji untuk mendapatkan diagram *ladder* yang tepat sesuai.

Pada alat ini nantinya akan diuji baik pengujian perangkat lunaknya/ diagram *Ladder* atau perangkat kerasnya. Pengujian – pengujian tersebut meliputi:

- 1) Pengujian *ladder* apakah sudah tepat jadwal yang dibuat atau belum?
- 2) Percobaan untuk mengubah hari setelah tombol hari terpecet.
- 3) Percobaan *ladder* mendelay waktu sampai 45 menit dan ketepatannya.
- 4) percobaan apabila terjadi pemadaman listrik

III.A.1. Pengujian *ladder* apakah sudah tepat jadwal atau belum

Dalam percobaan ini lebih terfokus kepada *ladder* PLC yang dibuat kerana diagram *ladder* adalah salah satu komponen terpenting dalam alat ini, *ladder* PLC diperoleh dari jadwal pelajaran yang diperoleh dari pengamatan pada SMA N 12 Semarang, dalam pengamatan didapatkan jadwal pelajaran seperti gambar tabel dibawah ini :

Tabel 07 Jadwal pelajaran SMA N 12 Semarang

senin	selasa	rabu	kamis	jumat	Sabtu
Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x
Masuk/ Upacara	Masuk/ Xxxx	Masuk/ Xxxx	Masuk/ Xxxx	Masuk/ Senam	Masuk/ Xxxx
Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x
Xxxx	Xxxx	Xxxx	Xxxx	Xxxx	Xxxx
Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x
Xxxx	Xxxx	Xxxx	Xxxx	Xxxx	Xxxx
Bel 2x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 2x	Bel 1x
Istirahat	Xxxx	Xxxx	Xxxx	Istirahat	Xxxx
Bel 1x	Bel 2x	Bel 2x	Bel 2x	Bel 1x	Bel 2x
Xxxx	Istirahat	Istirahat	Istirahat	Xxxx	Istirahat
Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x
Xxxx	Xxxx	Xxxx	Xxxx	Xxxx	Xxxx
Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 3x	Bel 1x
Xxxx	Xxxx	Xxxx	Xxxx	Pulang	Xxxx
Bel 2x	Bel 2x	Bel 2x	Bel 2x		Bel 2x
Istirahat	Istirahat	Istirahat	Istirahat		Istirahat
Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x		Bel 1x
Xxx	Xxx	Xxx	Xxx		Xxx
Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x	Bel 1x		Bel 1x
Xxx	Xxx	Xxx	Xxx		Xxx
Bel 3x	Bel 3x	Bel 3x	Bel 3x		Bel 3x
pulang	pulang	pulang	pulang		pulang

Keterangan : Xxxx = pelajaran

Langkah-langkah Pengujian LEDDER bel sekolah otomatis

Langkah-langkah memasukkan program ke dalam PLC adalah sebagai berikut

- 1). Buatlah *Ladder* diagram ke PC melalui *software SYSWIN 3.4*.
- 2). Setelah program selesai dibuat, klik “*Online*” pada taskbar untuk mengoneksikan PC dengan PLC kemudian klik “*connect*”.
- 3). Setelah PLC *connect* dengan PC maka klik lagi “*Online*”, pilih “*Download Program to PLC*”.

- 4). Klik lagi “*online*” dan pilih “*Mode*” kemudian pilih “*Run*” untuk menjalankan Program.
- 5). Menu mode ada tiga pilihan yaitu “*Monitoring*” untuk mengedit program sewaktu program masih dalam status run dan dapat juga mengetahui kerja timer, “*Run*” untuk menjalankan program, “*stop*” untuk menghentikan program dari status run.
- 6). Ketika mau mengedit atau membuat ladder baru lagi maka klik “*Stop*” dahulu untuk menghentikan program sewaktu program masih dalam keadaan “*Run*”.

Langkah-langkah pengujian :

1. Setelah program masuk dalam PLC pastikan PLC dalam keadaan “run”
2. Setelah itu pencet tombol sesuai hari yang telah ditentukan
3. Perhatikan apakah LEDDER PLC yang dibuat apakah telah sesuai dengan Tabel diatas dengan melihat jalur ladder dengan melihat ” monitor” :
4. Apabila ada yang menekan tombol hari apakah sudah tepat?

hasil pengujian

Dari jadwal yang didapatkan dari SMA 12 Semarang didapatkan ladder sesuai gambar *ladder* pada lampiran laporan ini, *ladder* tersebut telah mengalami beberapa perubahan yaitu perubahan agar setiap hari dapat berbeda-beda dan juga variasi bel yang dihasilkan. Sehingga didapatkan ladder yang sesuai dengan alat ini.

III.A.2. Percobaan untuk mengubah hari setelah tombol hari tepencet

dalam kehidupan sehari-hari kadang kita lupa akan hari tepat pada saat ini sehingga membuat rencana yang kita susun menjadi berantakan, sehingga alat ini harus diuji apakah yang akan terjadi setelah tombol hari dipencet mau mengganti hari.

Langkah langkah percobaan :

1. Langkah-langkah memasukkan program ke dalam PLC adalah sebagai berikut

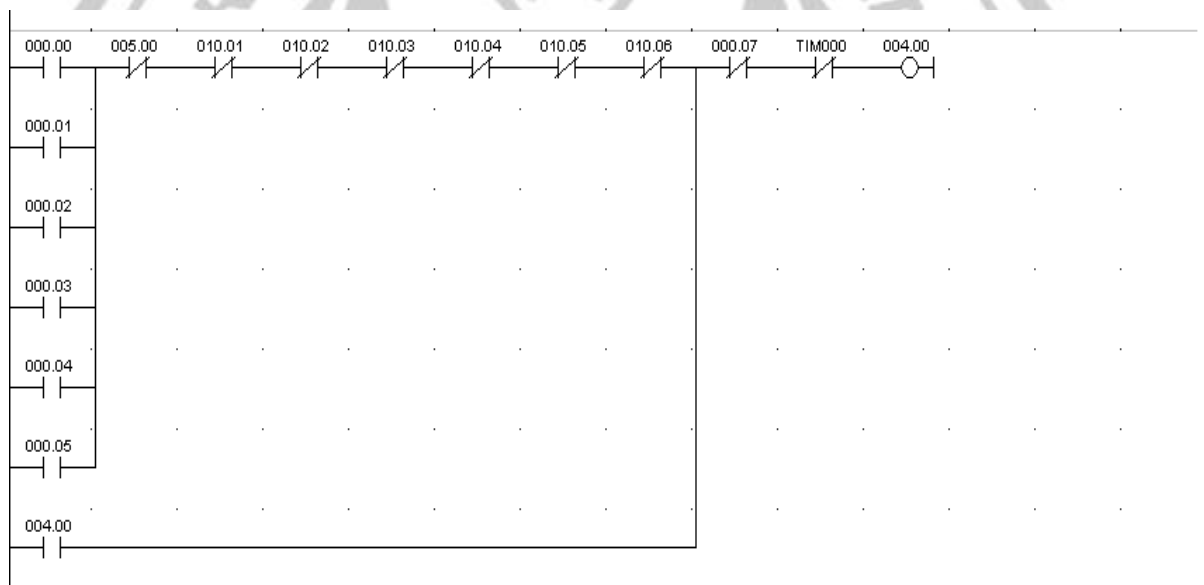
- 1). Buatlah *Ladder* diagram ke PC melalui *software* *SYSWIN 3.4*.
- 2). Setelah program selesai dibuat, klik “*Online*” pada taskbar untuk mengoneksikan PC dengan PLC kemudian klik “*connect*”.
- 3). Setelah PLC *connect* dengan PC maka klik lagi “*Online*”, pilih “*Download Program to PLC*”.
- 4). Klik lagi “*online*” dan pilih “*Mode*” kemudian pilih “*Run*” untuk menjalankan Program.
- 5). Menu mode ada tiga pilihan yaitu “*Monitoring*” untuk mengedit program sewaktu program masih dalam status run dan dapat juga mengetahui kerja timer, “*Run*” untuk menjalankan program, “*stop*” untuk menghentikan program dari status run.

6). Ketika mau mengedit atau membuat ladder baru lagi maka klik “*Stop*” dahulu untuk menghentikan program sewaktu program masih dalam keadan “Run”.

2. pencetlah tombol hari
3. pencetlah tombolhari pada hari yang berbeda amati apakah yang terjadi pada ledder dan juga alat tersebut.

hasil percobaan

pada ledder ini mengalami beberapa perubahan sehingga didapatkan diagram tangga dibawah ini :



Gambar.28. Ledder untuk eksekusi inputan

Dari gambar diatas dapat dijelaskan untuk alamat masukan yaitu 000.00 untuk hari senin, 000.01 untuk hari selasa, 000.02 untuk hari rabu, 000.03 untuk hari kamis, 000.04 untuk hari jumat, dan alamat 000.05 untuk hari sabtu, dan

untuk inputan yaitu menggunakan alamat 1001 untuk lampu indikator senin, 1002 untuk lampu indikator hari selasa, 1003 untuk lampu indikator hari rabu, 1004 untuk lampu indikator hari kamis, 1005 untuk lampu indikator hari jumat dan 1006 untuk lampu indikator hari sabtu, dan alamat 000.07 untuk reset dan alamat 400 untuk inputan yang akan menghidupkan buzzer pada saat salah satu tombol dipencet, sedangkan untuk mengatasi pemencetan dua kali untuk hari yang berbeda digunakan kondisi eksekusi yaitu apabila tombol hari dipencet akan menghidupkan salah satu alamat untuk lampu indikator, dan alamat tersebut akan mengNOTkan alamat indikator sehingga akan mengeksekusi apabila ada tombol lain dipencet dan untuk mengganti tombol dapat dilakukan dengan memencet tombol reset kemudia tekan salah satu tombol hari.

III.A.3. Percobaan pengubahan timer delay pada LEDDER dan ketepatan timer

Sebuah PLC (*programmable logic controller*) adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relai yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvesional. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan keluaranya (logic 0 atau 1, hidup atau mati). Pengguna membuat program (yang umumnya diagram tangga atau *ladder diagram*) yang kemudian harus dijalankan oleh PLC yang bersangkutan

Diagram tangga merupakan bahasa teknik yang menggunakan simbol-simbol dan keterangan-keterangan mengenai input dan output dalam bentuk gambar-

gambar diagram untuk mewakili fungsi kerja suatu proses dari sistem yang dikontrol. Simbol-simbol yang digunakan dalam pemrograman PLC yaitu:

LOAD, NOT LOAD, AND, NOT AND, OR, NOT OR, TIMER, COUNTER, dll. pada alat ini untuk mendelay waktu digunakan TIMER tetapi Waktu yang dapat diatur pada TIMER adalah antara 0000 sampai dengan 999.9 detik sehingga diperlukan counter untuk program yang membantu TIMER agar mampu mendelay waktu sebanyak 45 menit. Tetapi penggabungan ini belum teruji sehingga diperlukan pengujian .

Langkah langkah pengujian :

1. Langkah-langkah memasukkan program ke dalam PLC adalah sebagai berikut
 1. Buatlah *Ladder* diagram ke PC melalui *software* *SYSWIN 3.4*.
 2. Setelah program selesai dibuat, klik “*Online*” pada taskbar untuk mengoneksikan PC dengan PLC kemudian klik “*connect*”.
 3. Setelah PLC *connect* dengan PC maka klik lagi “*Online*”, pilih “*Download Program to PLC*”.
 4. Klik lagi “*online*” dan pilih “*Mode*” kemudian pilih “*Run*” untuk menjalankan Program.
 5. Menu mode ada tiga pilihan yaitu “*Monitoring*” untuk mengedit program sewaktu program masih dalam status

run dan dapat juga mengetahui kerja timer, “Run” untuk menjalankan program, “stop” untuk menghentikan program dari status run.

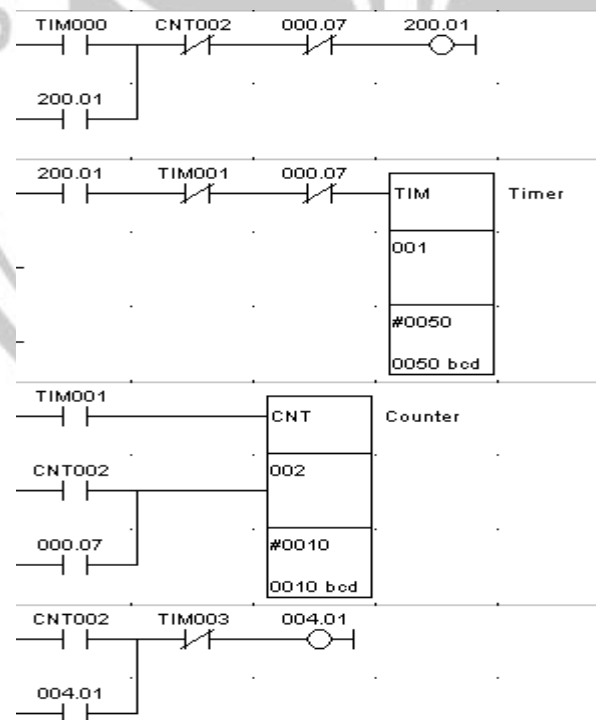
6. Ketika mau mengedit atau membuat ladder baru lagi maka klik “Stop” dahulu untuk menghentikan program sewaktu program masih dalam keadaan “Run”.

2. pencetlah tombol hari
3. dengan menggunakan *stopwach* amati apakah TIMER ini dapat mendelay 15, 25, 45 menit

hasil percobaan

untuk mendelay 15, 25, 45 menit menggunakan penggabungan

TIMER dan counter seperti gambar dibawah ini :



Gambar.29. Program untuk mendelay waktu sampai sebesar 45 menit

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa timer akan menjalankan counter samapi 10 kali kemudia counter akan on akan meng offkan timer dan meng on kan relay yang kemudian relay tersebut akan mengonkan buzzer.

Dari percobaan diatas didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini :

Tabel 08 hasil percobaan delay PLC

waktu	Hasil percobaan
15 menit	Terlambat 2 detik untuk setiap pendelay waktu
25 menit	Tepat
45 menit	Terlambat 3 detik untuk setiap pendelayan waktu

waktu untuk mendelay hampir sama, keterlamabatan disebabkan karena untuk memencet *stopwach* dan tombol tidak dapat dilakukan bersama-sama sehingga waktunya terlambat beberapa detik. Sedangkan perubahan waktu tidak mengakibatkan apa-apa pada *ledder* Dan juga pada alat.

III.A.4. Percobaan apabila terjadi pemadaman listrik

Catu daya listrik digunakan untuk memberikan pasokan catu daya ke seluruh bagian PLC, catu daya listrik biasanya tidak digunakan untuk memberikan catu daya langsung kemasukan maupun keluaran, artinya masukan dan keluaran murni merupakan sakelar, beberapa PLC

percobaan untuk mengatasi masalah pemadaman listrik.

Percobaan ini meliputi;

1. Hidupkan PLC dan juga alat dengan menekan tombol on-off
2. Tekan tombol hari
3. Biarkan proses berjalan
4. Pada saat tengah jalan matikan alat dengan menekan tombol on-off
5. Hidupkan lagi dan amati apa yang akan terjadi
6. Amati dan simpulkan

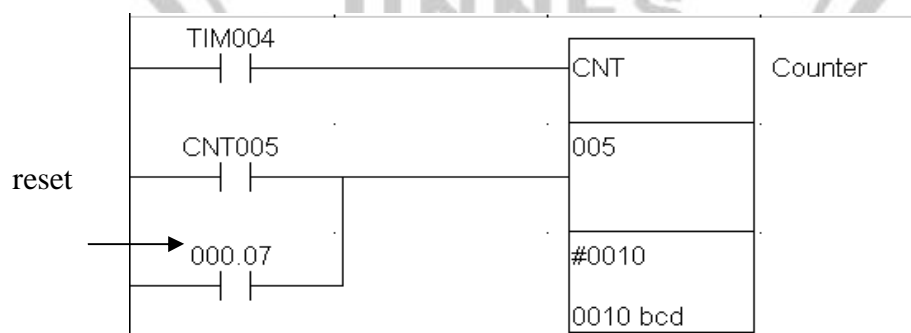
Hasil percobaan

Dari percobaan diatas didapatkan pada saat power dimatikan timer dapat kembali ke posisi awal tetapi untuk counter dia tetap meneruskan program sehingga diperlukan tombol reset seperti gambar dibawah ini ;

1. Hidupkan PLC dan juga alat dengan menekan tombol on-off
2. Tekan tombol hari
3. Biarkan proses berjalan
4. Pada saat tengah jalan matikan alat dengan menekan tombol on-off
5. Hidupkan lagi dan amati apa yang akan terjadi
6. Amati dan simpulkan

Hasil percobaan

Dari percobaan diatas didapatkan pada saat power dimatikan timer dapat kembali ke posisi awal tetapi untuk counter dia tetap meneruskan program sehingga diperlukan tombol reset seperti gambar dibawah ini ;



Gambar 24. counter dan reset

Sedangkan untuk masalah catu daya PLC lebih baiknya alat ini di lengkapi dengan UPS yang digunakan untuk cadangan listrik saat terjadi pemadaman listrik.



BAB III

PENUTUP

A. KESIMPULAN

1. Bel sekolah otomatis yang dikendalikan oleh PLC ini hanya dioperasikan untuk jadwal pelajaran pada SMA N 12 Semarang.
2. Dengan menggunakan kendali PLC maka operator hanya perlu menekan tombol sesuai dengan hari pada saat jam 7 pagi saja, Sehingga dapat dikatakan lebih efektif dalam dan efisien dalam segi waktu.
3. Apabila terjadi pemadaman listrik apabila PLC dan keadaan *RUN* kita tinggal menekan tombol manual *untuk melanjutkan secara manual dan apabila PLC tidak dalam keadaan RUN* maka yang dilakukan PLC harus dirunkan terlebih dahulu baik menggunakan konsol maupun menggunakan computer (PC).

B. SARAN

1. Lebih baiknya PLC dilengkapi dengan UPS sebagai sumber cadangan apabila terjadi pemadaman listrik.
2. Alat ini juga dapat digunakan untuk alat control gerbang sekolah dan peralatan lainya kita tinggal mengubah LEDDER atau diagram tangganya saja.

DAFTAR PUSTAKA

<http://id.wikipedia.org/wiki/Buzzer/>

<http://id.wikipedia.org/wiki/trafo/>

<http://cnt21.wordpress.com/.../power-supplay-catu-daya/>

Eko Putra Agfianto. 2007. *PLC*. Yogyakarta : GAVA MEDIA.

Setiawan Iwan. 2005. *Programmable Logic Controller Dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta : Andi

Utomo Kusno. 2003. *Laboratorium PLC*. Semarang : Polines

Pustaka Balai. 1998. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta.

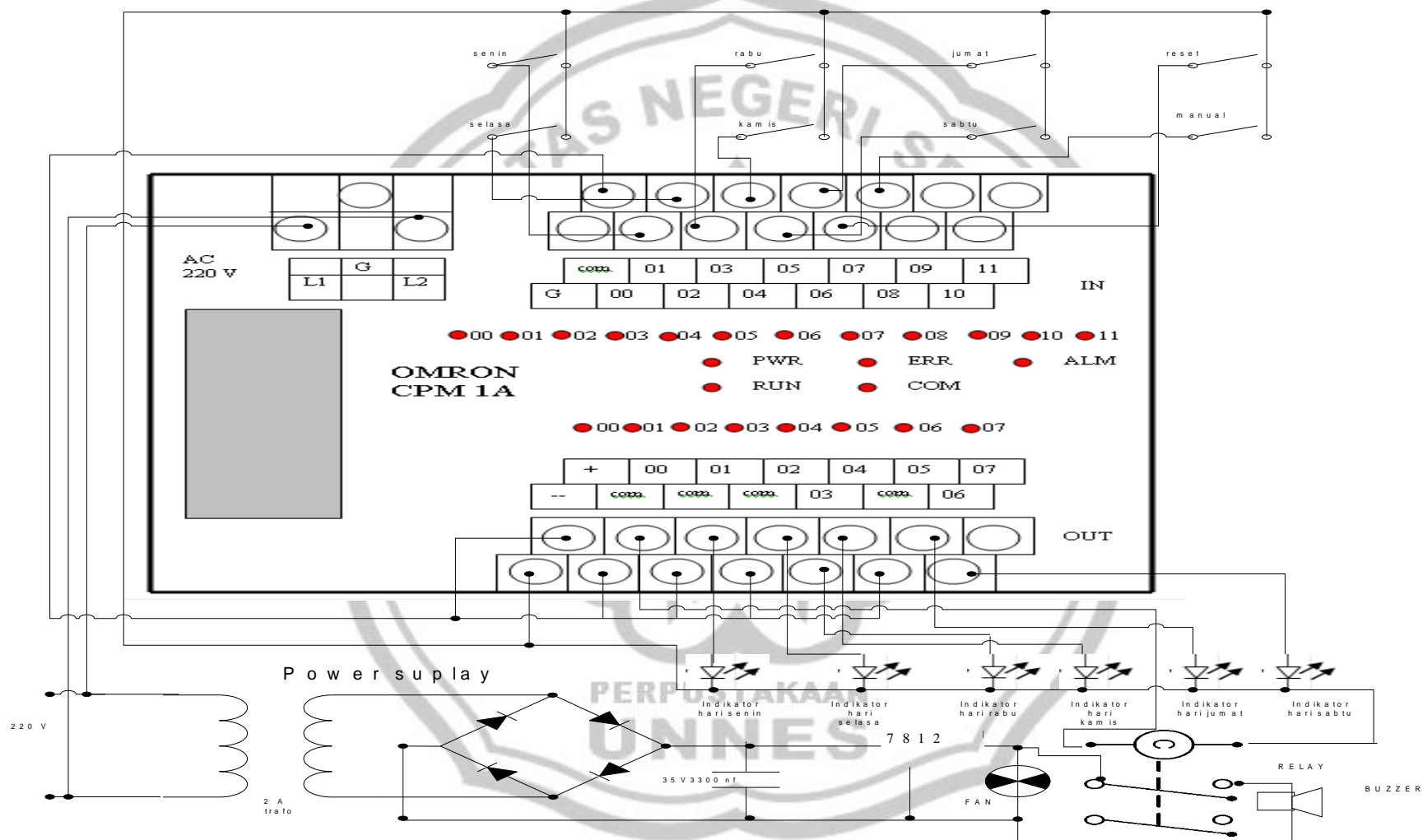
Ogata Katsuhiko. 1989. *TEKNIK KONTROL AUTOMATIK*. Jakarta : ERLANGGA.

Saputro Reo. 2008. *RANCANG BANGUN MINIATUR ELECTRIC OVERHEAD TRAVELLING CRANE PEMINDAH LIMBAH KE PENAMPUNGAN BERBASIS PLC*. Semarang. Universitas Negeri Semarang



LAMPIRAN

S k e m a t i k r a n g k a i a n k o n t r o l l e n g k a p





00000	LD	004.00	004.00
00001	OR	004.01	004.01
00002	OR	004.02	004.02
00003	OR	004.03	004.03
00004	OR	004.04	004.04
00005	OR	004.05	004.05
00006	OR	004.06	004.06
00007	OR	004.07	004.07
00008	OR	004.08	004.08
00009	OR	004.09	004.09
00010	OR	004.10	004.10
00011	OR	004.11	004.11
00012	OR	004.12	004.12
00013	OR	004.13	004.13
00014	OR	004.14	004.14
00015	OR	004.15	004.15
00016	OR	005.00	005.00
00017	OR	005.01	005.01
00018	OR	005.02	005.02
00019	OR	005.03	005.03
00020	OR	005.04	005.04
00021	OR	005.05	005.05
00022	OR	005.06	005.06
00023	OR	005.07	005.07
00024	OR	005.08	005.08
00025	OR	000.06	000.06
00026	AND NOT	000.07	000.07
00027	OUT	010.00	010.00
00028	LD	000.00	000.00
00029	OR	000.01	000.01
00030	OR	000.02	000.02
00031	OR	000.03	000.03
00032	OR	000.04	000.04
00033	OR	000.05	000.05
00034	AND NOT	005.00	005.00
00035	AND NOT	010.01	010.01
00036	AND NOT	010.02	010.02
00037	AND NOT	010.03	010.03
00038	AND NOT	010.04	010.04
00039	AND NOT	010.05	010.05
00040	AND NOT	010.06	010.06
00041	OR	004.00	004.00
00042	AND NOT	000.07	000.07
00043	AND NOT	TIM000	TIM000
00044	OUT	004.00	004.00
00045	LD	000.00	000.00
00046	OR	010.01	010.01
00047	AND NOT	010.02	010.02
00048	AND NOT	010.03	010.03
00049	AND NOT	010.04	010.04
00050	AND NOT	010.05	010.05
00051	AND NOT	010.06	010.06
00052	AND NOT	TIM043	TIM043
00053	AND NOT	000.07	000.07
00054	OUT	010.01	010.01
00055	LD	000.01	000.01
00056	OR	010.02	010.02
00057	AND NOT	010.01	010.01
00058	AND NOT	010.03	010.03
00059	AND NOT	010.04	010.04
00060	AND NOT	010.05	010.05
00061	AND NOT	010.06	010.06
00062	AND NOT	TIM043	TIM043
00063	AND NOT	000.07	000.07
00064	OUT	010.02	010.02

00065	LD	000.02	000.02
00066	OR	010.03	010.03
00067	AND NOT	010.01	010.01
00068	AND NOT	010.02	010.02
00069	AND NOT	010.04	010.04
00070	AND NOT	010.05	010.05
00071	AND NOT	010.06	010.06

Statement List Page
7:30:53 2

LEDDER.SWP 8/30/09

00072	AND NOT	TIM043	TIM043
00073	AND NOT	000.07	000.07
00074	OUT	010.03	010.03
00075	LD	000.03	000.03
00076	OR	010.04	010.04
00077	AND NOT	010.01	010.01
00078	AND NOT	010.02	010.02
00079	AND NOT	010.03	010.03
00080	AND NOT	010.05	010.05
00081	AND NOT	010.06	010.06
00082	AND NOT	TIM043	TIM043
00083	AND NOT	000.07	000.07
00084	OUT	010.04	010.04
00085	LD	000.04	000.04
00086	OR	010.05	010.05
00087	AND NOT	010.01	010.01
00088	AND NOT	010.02	010.02
00089	AND NOT	010.03	010.03
00090	AND NOT	010.04	010.04
00091	AND NOT	010.06	010.06
00092	AND NOT	TIM043	TIM043
00093	AND NOT	000.07	000.07
00094	OUT	010.05	010.05
00095	LD	000.05	000.05
00096	OR	010.06	010.06
00097	AND NOT	010.01	010.01
00098	AND NOT	010.02	010.02
00099	AND NOT	010.03	010.03
00100	AND NOT	010.04	010.04
00101	AND NOT	010.05	010.05
00102	AND NOT	TIM043	TIM043
00103	AND NOT	000.07	000.07
00104	OUT	010.06	010.06
00105	LD	004.00	004.00
00106	AND NOT	000.07	000.07
00107	TIM	000 #0100	000 #0100
00108	LD	TIM000	TIM000
00109	OR	200.01	200.01
00110	AND NOT	CNT002	CNT002
00111	AND NOT	000.07	000.07
00112	OUT	200.01	200.01
00113	LD	200.01	200.01
00114	AND NOT	TIM001	TIM001
00115	AND NOT	000.07	000.07
00116	TIM	001 #2700	001 #2700
00117	LD	TIM001	TIM001
00118	LD	CNT002	CNT002
00119	OR	000.07	000.07
00120	CNT	002 #0010	002 #0010
00121	LD	CNT002	CNT002

00122	OR	004.01	004.01
00123	AND NOT	TIM003	TIM003
00124	OUT	004.01	004.01
00125	LD	004.01	004.01
00126	AND NOT	000.07	000.07
00127	TIM	003 #0100	003 #0100
00128	LD	TIM003	TIM003
00129	OR	200.02	200.02
00130	AND NOT	CNT005	CNT005
00131	AND NOT	000.07	000.07
00132	OUT	200.02	200.02

Statement List Page
7:30:53 3

LEDDER.SWP 8/30/09

00133	LD	200.02	200.02
00134	AND NOT	TIM004	TIM004
00135	AND NOT	000.07	000.07
00136	TIM	004 #2700	004 #2700
00137	LD	TIM004	TIM004
00138	LD	CNT005	CNT005
00139	OR	000.07	000.07
00140	CNT	005 #0010	005 #0010
00141	LD	CNT005	CNT005
00142	OR	004.02	004.02
00143	AND NOT	TIM006	TIM006
00144	OUT	004.02	004.02
00145	LD	004.02	004.02
00146	AND NOT	000.07	000.07
00147	TIM	006 #0100	006 #0100
00148	LD	TIM006	TIM006
00149	OR	200.03	200.03
00150	AND NOT	CNT010	CNT010
00151	AND NOT	CNT009	CNT009
00152	AND NOT	000.07	000.07
00153	OUT	200.03	200.03
00154	LD	200.03	200.03
00155	OUT	TR0	TR0
00156	AND	010.01	010.01
00157	LD	TR0	TR0
00158	AND	010.05	010.05
00159	OR LD		
00160	AND NOT	TIM007	TIM007
00161	AND NOT	000.07	000.07
00162	TIM	007 #2700	007 #2700
00163	LD	TR0	TR0
00164	AND	010.02	010.02
00165	LD	TR0	TR0
00166	AND	010.03	010.03
00167	OR LD		
00168	LD	TR0	TR0
00169	AND	010.04	010.04
00170	OR	LD	
00171	LD	TR0	TR0
00172	AND	010.06	010.06
00173	OR LD		
00174	AND NOT	TIM008	TIM008
00175	AND NOT	000.07	000.07

00176	TIM	008 #2700	008 #2700
00177	LD	TIM007	TIM007
00178	LD	CNT009	CNT009
00179	OR	000.07	000.07
00180	CNT	009 #0010	009 #0010
00181	LD	TIM008	TIM008
00182	LD	CNT010	CNT010
00183	OR	000.07	000.07
00184	CNT	010 #0010	010 #0010
00185	LD	CNT009	CNT009
00186	OR	004.03	004.03
00187	AND NOT	TIM011	TIM011
00188	OUT	004.03	004.03
00189	LD	004.03	004.03
00190	AND NOT	000.07	000.07
00191	TIM	011 #0050	011 #0050

Statement List Page LEDDER.SWP 8/30/09 7:30:53 4

00192	LD	TIM011	TIM011
00193	OR	010.08	010.08
00194	AND NOT	TIM012	TIM012
00195	OUT	010.08	010.08
00196	LD	010.08	010.08
00197	AND NOT	000.07	000.07
00198	TIM	012 #0020	012 #0020
00199	LD	TIM012	TIM012
00200	OR	004.04	004.04
00201	AND NOT	TIM013	TIM013
00202	OUT	004.04	004.04
00203	LD	004.04	004.04
00204	AND NOT	000.07	000.07
00205	TIM	013 #0100	013 #0100
00206	LD	TIM013	TIM013
00207	OR	200.04	200.04
00208	AND NOT	CNT015	CNT015
00209	AND NOT	000.07	000.07
00210	OUT	200.04	200.04
00211	LD	200.04	200.04
00212	AND NOT	TIM014	TIM014
00213	AND NOT	000.07	000.07
00214	TIM	014 #1800	014 #1800
00215	LD	TIM014	TIM014
00216	LD	CNT015	CNT015
00217	OR	000.07	000.07
00218	CNT	015 #0010	015 #0010
00219	LD	CNT015	CNT015
00220	OR	004.05	004.05
00221	AND NOT	TIM016	TIM016
00222	OUT	004.05	004.05

00223	LD	004.05	004.05
00224	AND NOT	000.07	000.07
00225	TIM	016 #0100	016 #0100
00226	LD	TIM016	TIM016
00227	OR	200.05	200.05
00228	AND NOT	CNT018	CNT018
00229	AND NOT	000.07	000.07
00230	OUT	200.05	200.05
00231	LD	200.05	200.05
00232	AND NOT	TIM017	TIM017
00233	AND NOT	000.07	000.07
00234	TIM	017 #2700	017 #2700
00235	LD	TIM017	TIM017
00236	LD	CNT018	CNT018
00237	OR	000.07	000.07
00238	CNT	018 #0010	018 #0010
00239	LD	CNT018	CNT018
00240	OR	004.06	004.06
00241	AND NOT	TIM019	TIM019
00242	OUT	004.06	004.06

Statement List Page LEDDER.SWP 8/30/09 7:30:53 5

00243	LD	004.06	004.06
00244	AND NOT	000.07	000.07
00245	TIM	019 #0100	019 #0100
00246	LD T	IM019	TIM019
00247	OR	200.06	200.06
00248	AND NOT	CNT021	CNT021
00249	AND NOT	000.07	000.07
00250	OUT	200.06	200.06
00251	LD	200.06	200.06
00252	AND NOT	TIM020	TIM020
00253	AND NOT	000.07	000.07
00254	TIM	020 #2700	020 #2700
00255	LD	TIM020	TIM020
00256	LD	CNT021	CNT021
00257	OR	000.07	000.07
00258	CNT	021 #0010	021 #0010
00259	LD	CNT021	CNT021
00260	OR	010.09	010.09
00261	OR	010.10	010.10
00262	AND NOT	000.07	000.07
00263	OUT	TR0	TR0
00264	AND	010.01	010.01
00265	AND NOT	004.07	004.07
00266	OUT	010.09	010.09
00267	LD	TR0	TR0

00268	AND	010.05	010.05
00269	AND NOT	004.13	004.13
00270	OUT	010.10	010.10
00271	LD	010.09	010.09
00272	OR	004.07	004.07
00273	AND NOT	TIM022	TIM022
00274	OUT	004.07	004.07
00275	LD	004.07	004.07
00276	AND NOT	000.07	000.07
00277	TIM	022 #0100	022 #0100
00278	LD	TIM022	TIM022
00279	OR	200.07	200.07
00280	AND NOT	CNT024	CNT024
00281	AND NOT	000.07	000.07
00282	OUT	200.07	200.07
00283	LD	200.07	200.07
00284	AND NOT	TIM023	TIM023
00285	AND NOT	000.07	000.07
00286	TIM	023 #2700	023 #2700
00287	LD	TIM023	TIM023
00288	LD	CNT024	CNT024
00289	OR	000.07	000.07
00290	CNT	024 #0010	024 #0010
00291	LD	CNT024	CNT024
00292	OR	004.09	004.09
00293	AND NOT	TIM028	TIM028
00294	OUT	004.09	004.09
00295	LD	004.09	004.09
00296	AND NOT 0	00.07	000.07
00297	TIM	028 #0050	028 #0050

Statement List Page LEDDER.SWP 8/30/09 7:30:53 6

00298	LD	TIM028	TIM028
00299	OR	010.11	010.11
00300	AND NOT	TIM029	TIM029
00301	OUT	010.11	010.11
00302	LD	010.11	010.11
00303	AND NOT	000.07	000.07
00304	TIM	029 #0020	029 #0020
00305	LD	TIM029	TIM029
00306	OR	004.10	004.10
00307	AND NOT	TIM030	TIM030
00308	OUT	004.10	004.10
00309	LD	004.10	004.10
00310	AND NOT	000.07	000.07
00311	TIM	030 #0100	030 #0100
00312	LD	TIM030	TIM030
00313	OR	200.09	200.09
00314	AND NOT	CNT032	CNT032

00315	AND NOT	000.07	000.07
00316	OUT	200.09	200.09
00317	LD	200.09	200.09
00318	AND NOT	TIM031	TIM031
00319	AND NOT	000.07	000.07
00320	TIM	031 #1800	031 #1800
00321	LD	TIM031	TIM031
00322	LD	CNT032	CNT032
00323	OR	000.07	000.07
00324	CNT	032 #0010	032 #0010
00325	LD	CNT032	CNT032
00326	OR	004.11	004.11
00327	AND NOT	TIM033	TIM033
00328	OUT	004.11	004.11
00329	LD	004.11	004.11
00330	AND NOT	000.07	000.07
00331	TIM	033 #0100	033 #0100
00332	LD	TIM033	TIM033
00333	OR	200.10	200.10
00334	AND NOT	CNT035	CNT035
00335	AND NOT	000.07	000.07
00336	OUT	200.10	200.10
00337	LD	200.10	200.10
00338	AND NOT	TIM034	TIM034
00339	AND NOT	000.07	000.07
00340	TIM	034 #2700	034 #2700
00341	LD	TIM034	TIM034
00342	LD	CNT035	CNT035
00343	OR	000.07	000.07
00344	CNT	035 #0010	035 #0010
00345	LD	CNT035	CNT035
00346	OR	004.12	004.12
00347	AND NOT	TIM036	TIM036
00348	OUT	004.12	004.12

Statement	List	Page	LEDDER.SWP 8/30/09 7:30:53 7
00349	LD		004.12
00350	AND NOT		000.07
00351	TIM		036 #0100
00352	LD		TIM036
00353	OR		200.11
00354	AND NOT		CNT038
00355	AND NOT		000.07
00356	OUT		200.11
00357	LD		200.11
00358	AND NOT		TIM037

00359	AND NOT	000.07	000.07
00360	TIM	037 #2700	037 #2700
00361	LD	TIM037	TIM037
00362	LD	CNT038	CNT038
00363	OR	000.07	000.07
00364	CNT	038 #0010	038 #0010
00365	LD	CNT038	CNT038
00366	OR	010.10	010.10
00367	OR	005.10	005.10
00368	OR	004.13	004.13
00369	AND NOT	TIM039	TIM039
00370	OUT	004.13	004.13
00371	LD	004.13	004.13
00372	AND NOT	000.07	000.07
00373	TIM	039 #0050	039 #0050
00374	LD	TIM039	TIM039
00375	OR	010.12	010.12
00376	AND NOT	TIM040	TIM040
00377	OUT	010.12	010.12
00378	LD	010.12	010.12
00379	AND NOT	000.07	000.07
00380	TIM	040 #0020	040 #0020
00381	LD	TIM040	TIM040
00382	OR	004.14	004.14
00383	AND NOT	TIM041	TIM041
00384	OUT	004.14	004.14
00385	LD	004.14	004.14
00386	AND NOT	000.07	000.07
00387	TIM	041 #0050	041 #0050
00388	LD	TIM041	TIM041
00389	OR	010.13	010.13
00390	AND NOT	TIM042	TIM042
00391	OUT	010.13	010.13
00392	LD	010.13	010.13
00393	AND NOT	000.07	000.07
00394	TIM	042 #0020	042 #0020
00395	LD	TIM042	TIM042
00396	OR	004.15	004.15
00397	AND NOT	TIM043	TIM043
00398	OUT	004.15	004.15
00399	LD	004.15	004.15
00400	AND NOT	000.07	000.07
00401	TIM	043 #0100	043 #0100

Statement List Page
00402 LD
00403 OR
00404 AND NOT

LEDDER.SWP 8/30/09 7:30:53 8
CNT010 CNT010
005.00 005.00
TIM044 TIM044

00405	OUT	005.00	005.00
00406	LD	005.00	005.00
00407	AND NOT	000.07	000.07
00408	TIM	044 #0100	044 #0100
00409	LD	TIM044	TIM044
00410	OR	200.12	200.12
00411	AND NOT	CNT046	CNT046
00412	AND NOT	000.07	000.07
00413	OUT	200.12	200.12
00414	LD	200.12	200.12
00415	AND NOT	TIM045	TIM045
00416	AND NOT	000.07	000.07
00417	TIM	045 #2700	045 #2700
00418	LD	TIM045	TIM045
00419	LD	CNT046	CNT046
00420	OR	000.07	000.07
00421	CNT	046 #0010	046 #0010
00422	LD	CNT046	CNT046
00423	OR	005.01	005.01
00424	AND NOT	TIM047	TIM047
00425	OUT	005.01	005.01
00426	LD	005.01	005.01
00427	AND NOT	000.07	000.07
00428	TIM	047 #0050	047 #0050
00429	LD	TIM047	TIM047
00430	OR	010.14	010.14
00431	AND NOT	TIM048	TIM048
00432	OUT	010.14	010.14
00433	LD	010.14	010.14
00434	AND NOT	000.07	000.07
00435	TIM	048 #0020	048 #0020
00436	LD	TIM048	TIM048
00437	OR	005.02	005.02
00438	AND NOT	TIM049	TIM049
00439	OUT	005.02	005.02
00440	LD	005.02	005.02
00441	AND NOT	000.07	000.07
00442	TIM	049 #0100	049 #0100
00443	LD	TIM049	TIM049
00444	OR	200.13	200.13
00445	AND NOT	CNT051	CNT051
00446	AND NOT	000.07	000.07
00447	OUT	200.13	200.13
00448	LD	200.13	200.13
00449	AND NOT	TIM050	TIM050
00450	AND NOT	000.07	000.07
00451	TIM	050 #1800	050 #1800
00452	LD	TIM050	TIM050
00453	LD	CNT051	CNT051
00454	OR	000.07	000.07
00455	CNT	051 #0010	051 #0010

Statement List Page LEDDER.SWP 8/30/09 7:30:53 9

00456	LD	CNT051	CNT051
00457	OR	005.03	005.03
00458	AND NOT	TIM052	TIM052
00459	OUT	005.03	005.03
00460	LD	005.03	005.03
00461	AND NOT	000.07	000.07
00462	TIM	052 #0100	052 #0100
00463	LD	TIM052	TIM052
00464	OR	200.14	200.14
00465	AND NOT	CNT054	CNT054
00466	AND NOT	000.07	000.07
00467	OUT	200.14	200.14
00468	LD	200.14	200.14
00469	AND NOT	TIM053	TIM053
00470	AND NOT	000.07	000.07
00471	TIM	053 #2700	053 #2700
00472	LD	TIM053	TIM053
00473	LD	CNT054	CNT054
00474	OR	000.07	000.07
00475	CNT	054 #0010	054 #0010
00476	LD	CNT054	CNT054
00477	OR	005.04	005.04
00478	AND NOT	TIM055	TIM055
00479	OUT	005.04	005.04
00480	LD	005.04	005.04
00481	AND NOT	000.07	000.07
00482	TIM	055 #0100	055 #0100
00483	LD	TIM055	TIM055
00484	OR	200.15	200.15
00485	AND NOT	CNT057	CNT057
00486	AND NOT	000.07	000.07
00487	OUT	200.15	200.15
00488	LD	200.15	200.15
00489	AND NOT	TIM056	TIM056
00490	AND NOT	000.07	000.07
00491	TIM	056 #2700	056 #2700
00492	LD	TIM056	TIM056
00493	LD	CNT057	CNT057
00494	OR	000.07	000.07
00495	CNT	057 #0010	057 #0010
00496	LD	CNT057	CNT057
00497	OR	005.05	005.05
00498	AND NOT	TIM058	TIM058
00499	OUT	005.05	005.05
00500	LD	005.05	005.05
00501	AND NOT	000.07	000.07
00502	TIM	058 #0050	058 #0050
00503	LD	TIM058	TIM058
00504	OR	010.15	010.15
00505	AND NOT	TIM059	TIM059
00506	OUT	010.15	010.15

Statement	List	Page	LEDDER.SWP 8/30/09 7:30:53 10
00507	LD		010.15
00508	AND NOT		000.07
00509	TIM		059 #0020
00510	LD		TIM059
00511	OR		005.06
00512	AND NOT		TIM060
00513	OUT		005.06
00514	LD		005.06
00515	AND NOT		000.07
00516	TIM		060 #0100
00517	LD		TIM060
00518	OR		002.00
00519	AND NOT		CNT062
00520	AND NOT		000.07
00521	OUT		002.00
00522	LD		002.00
00523	AND NOT		TIM061
00524	AND NOT		000.07
00525	TIM		061 #1800
00526	LD		TIM061
00527	LD		CNT062
00528	OR		000.07
00529	CNT		062 #0010
00530	LD		CNT062
00531	OR		005.07
00532	AND NOT		TIM063
00533	OUT		005.07
00534	LD		005.07
00535	AND NOT		000.07
00536	TIM		063 #0100
00537	LD		TIM063
00538	OR		002.01
00539	AND NOT		CNT065
00540	AND NOT		000.07
00541	OUT		002.01
00542	LD		002.01
00543	AND NOT		TIM064
00544	AND NOT		000.07
00545	TIM		064 #2700
00546	LD		TIM064
00547	LD		CNT065
00548	OR		000.07
00549	CNT		065 #0010
00550	LD		CNT065

00551	OR	005.08	005.08
00552	AND NOT	TIM066	TIM066
00553	OUT	005.08	005.08
00554	LD	005.08	005.08
00555	AND NOT	000.07	000.07
00556	TIM	066 #0100	066 #0100
00557	LD	TIM066	TIM066
00558	OR	002.02	002.02
00559	AND NOT	CNT068	CNT068
00560	AND NOT	000.07	000.07
00561	OUT	002.02	002.02

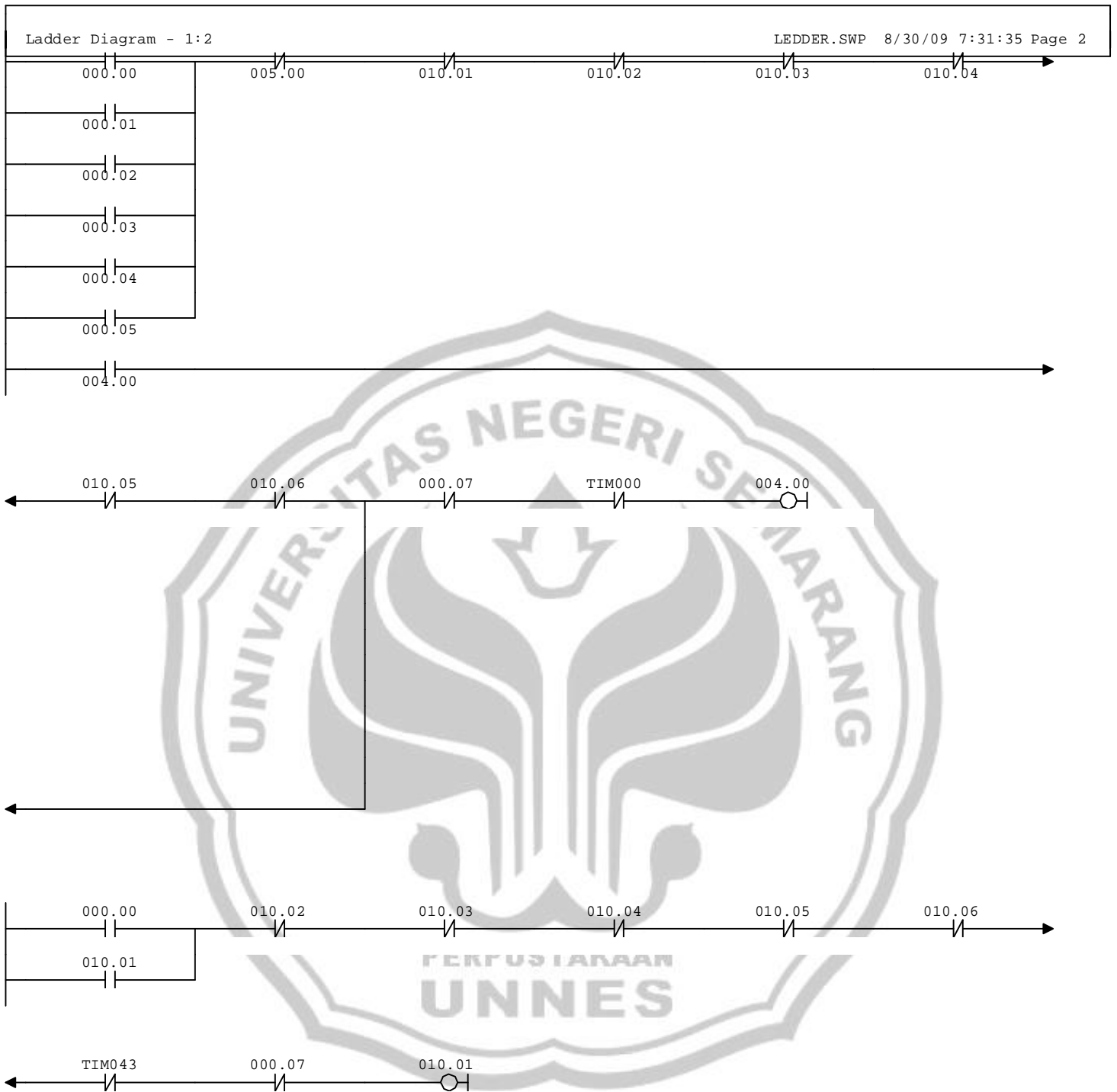
Statement	List	Page	LEDDER.SWP	8/30/09	7:30:53	11
00562	LD		002.02			002.02
00563	AND NOT		TIM067			TIM067
00564	AND NOT		000.07			000.07
00565	TIM		067 #2700			067 #2700
00566	LD		TIM067			TIM067
00567	LD		CNT068			CNT068
00568	OR		000.07			000.07
00569	CNT		068 #0010			068 #0010
00570	LD		CNT068			CNT068
00571	OR		005.10			005.10
00572	AND NOT		004.13			004.13
00573	AND NOT		000.07			000.07
00574	OUT		005.10			005.10
00575	END					

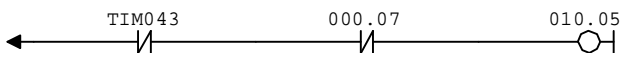
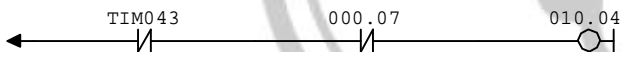
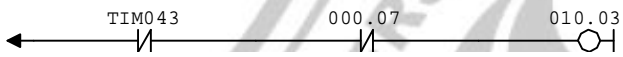
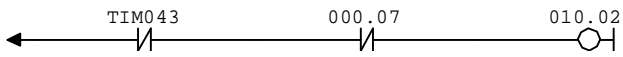
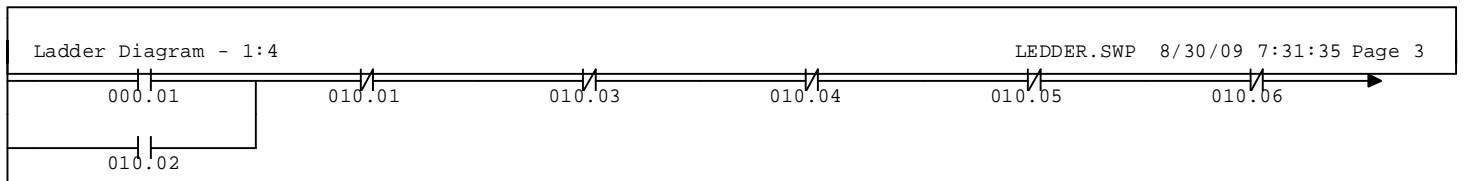


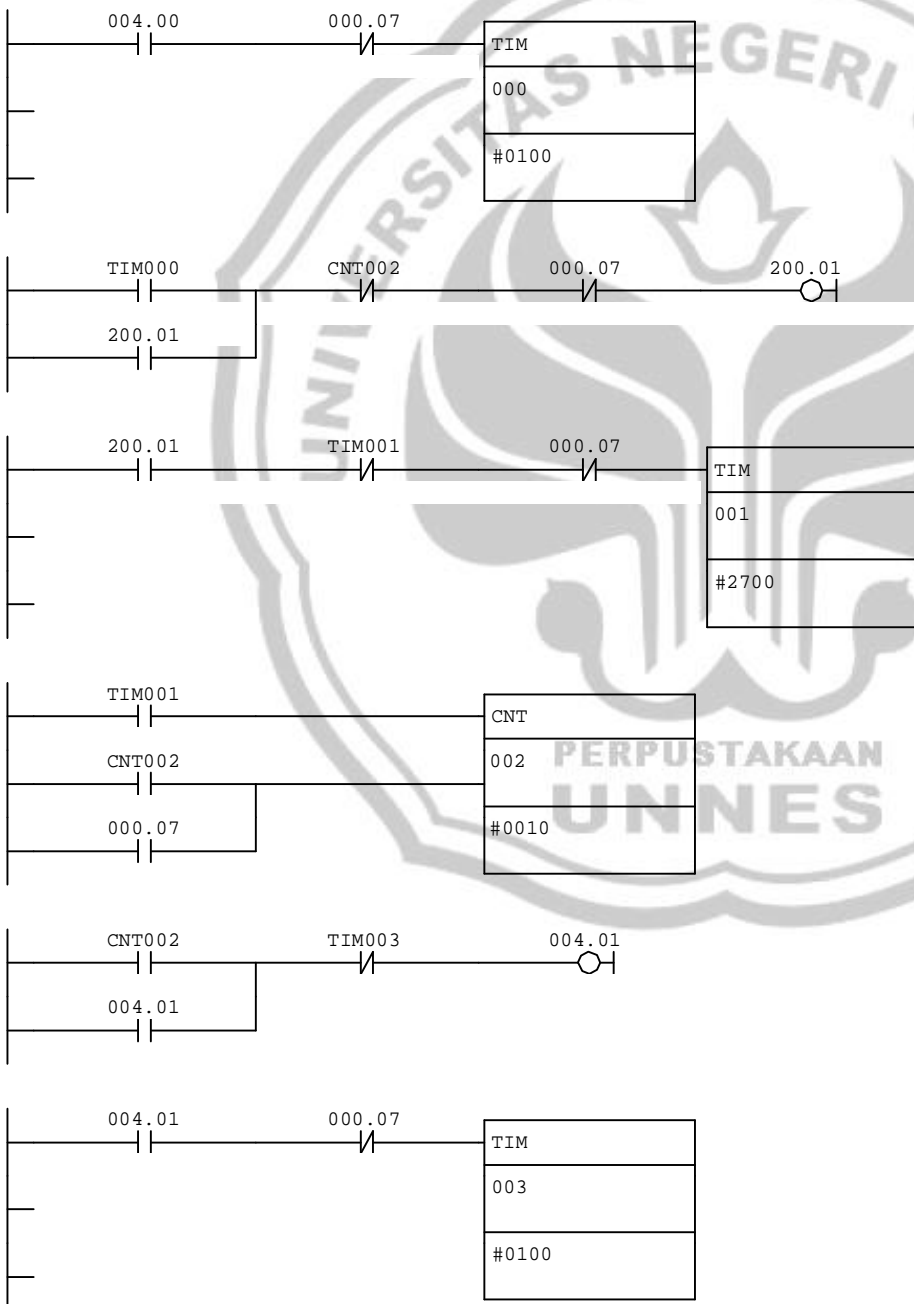
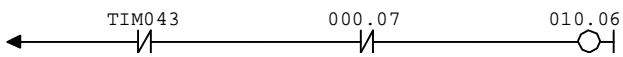
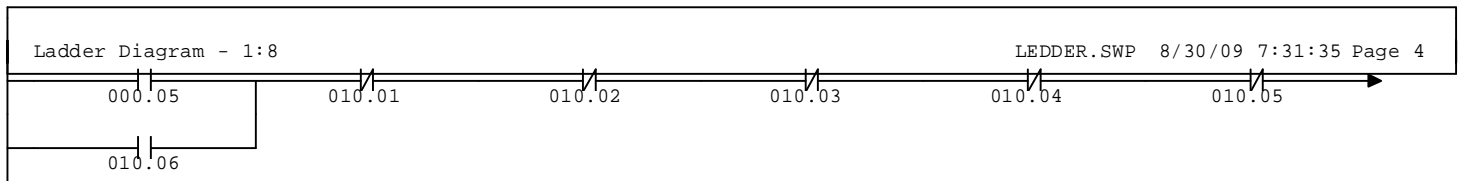


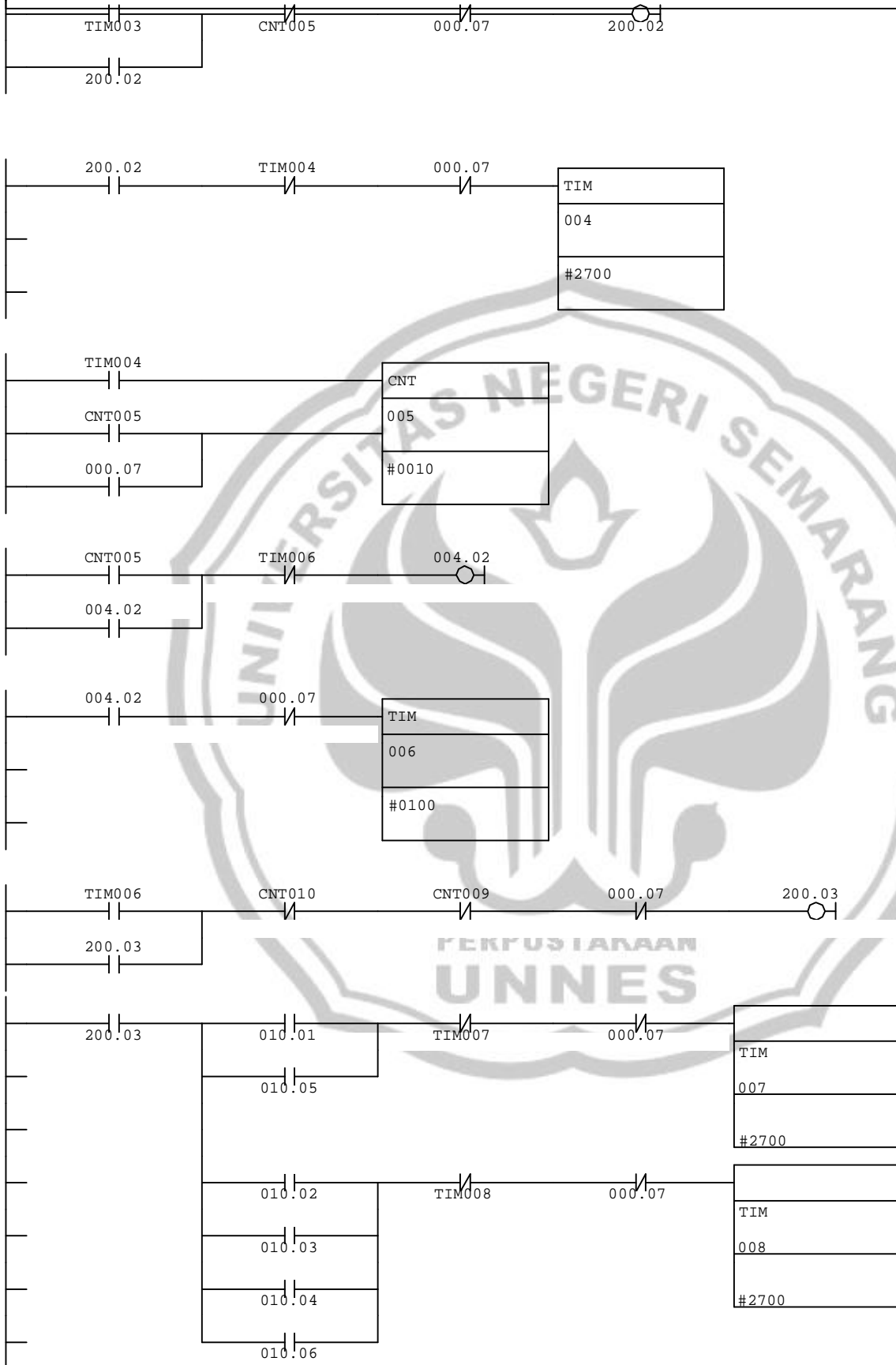
004,100	000,107	010,00
004,101		
004,102		
004,103		
004,104		
004,105		
004,106		
004,107		
004,108		
004,109		
004,110		
004,111		
004,112		
004,113		
004,114		
004,115		
005,100		
005,101		
005,102		
005,103		
005,104		
005,105		
005,106		
005,107		
005,108		
009,06		

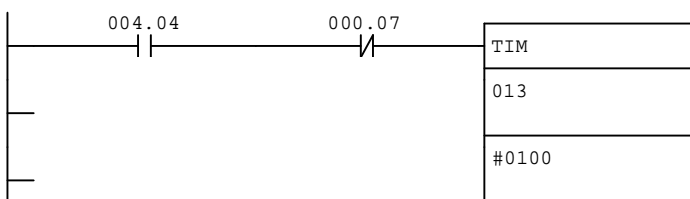
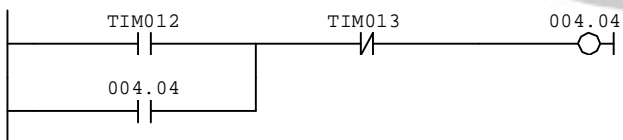
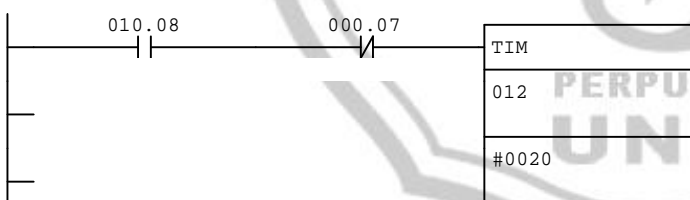
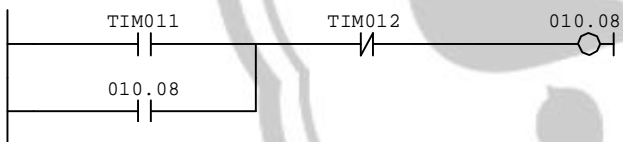
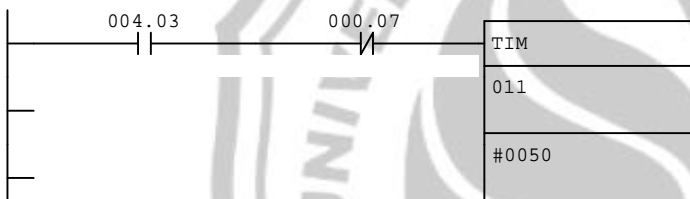
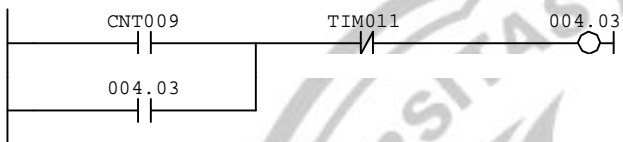
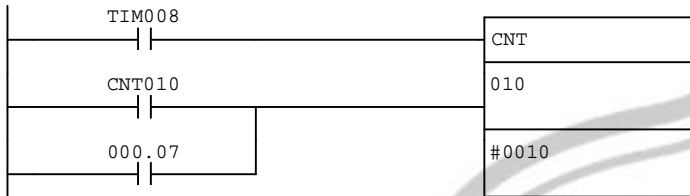
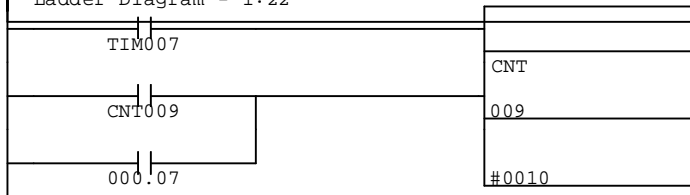


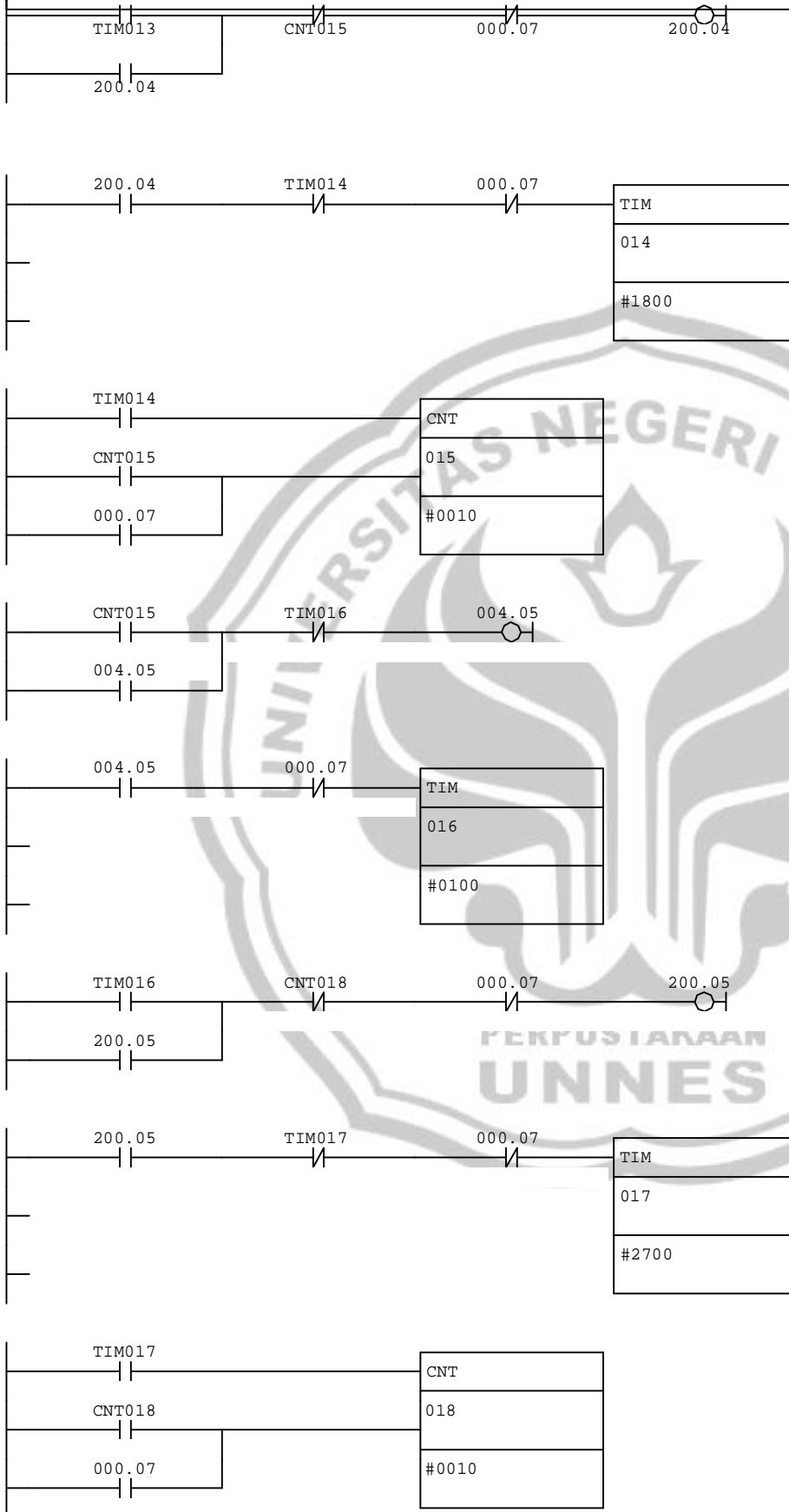


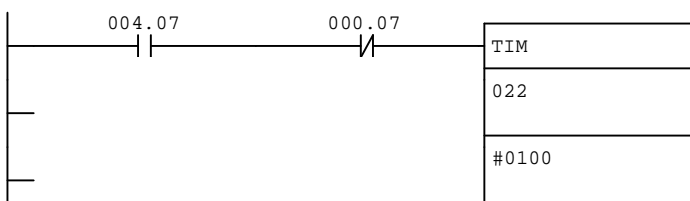
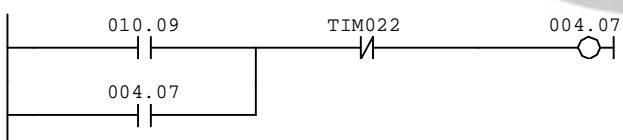
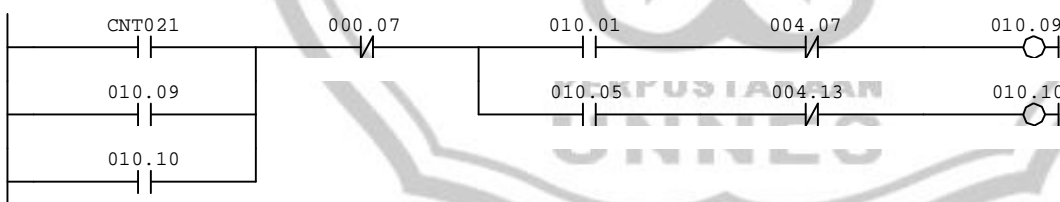
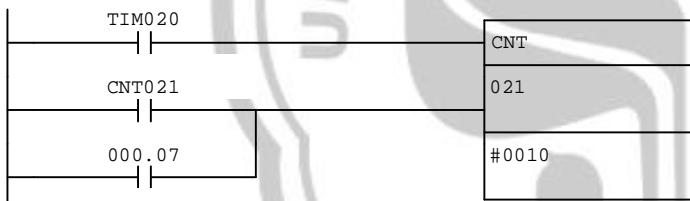
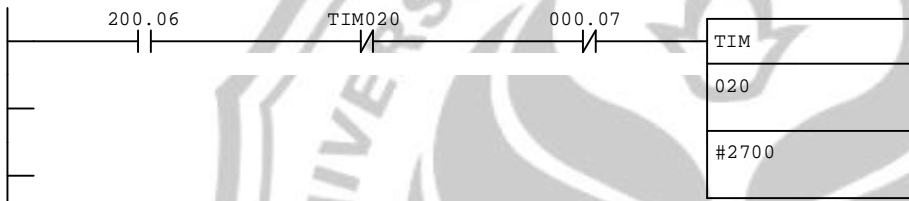
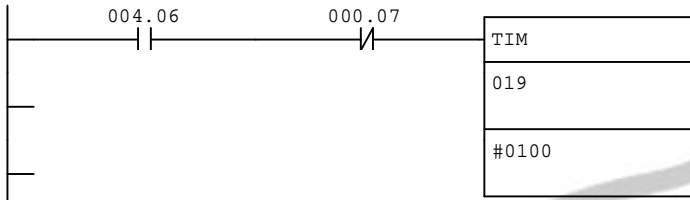
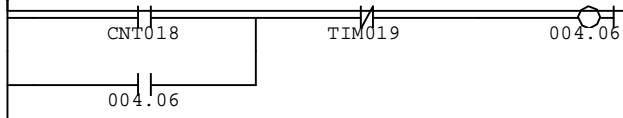


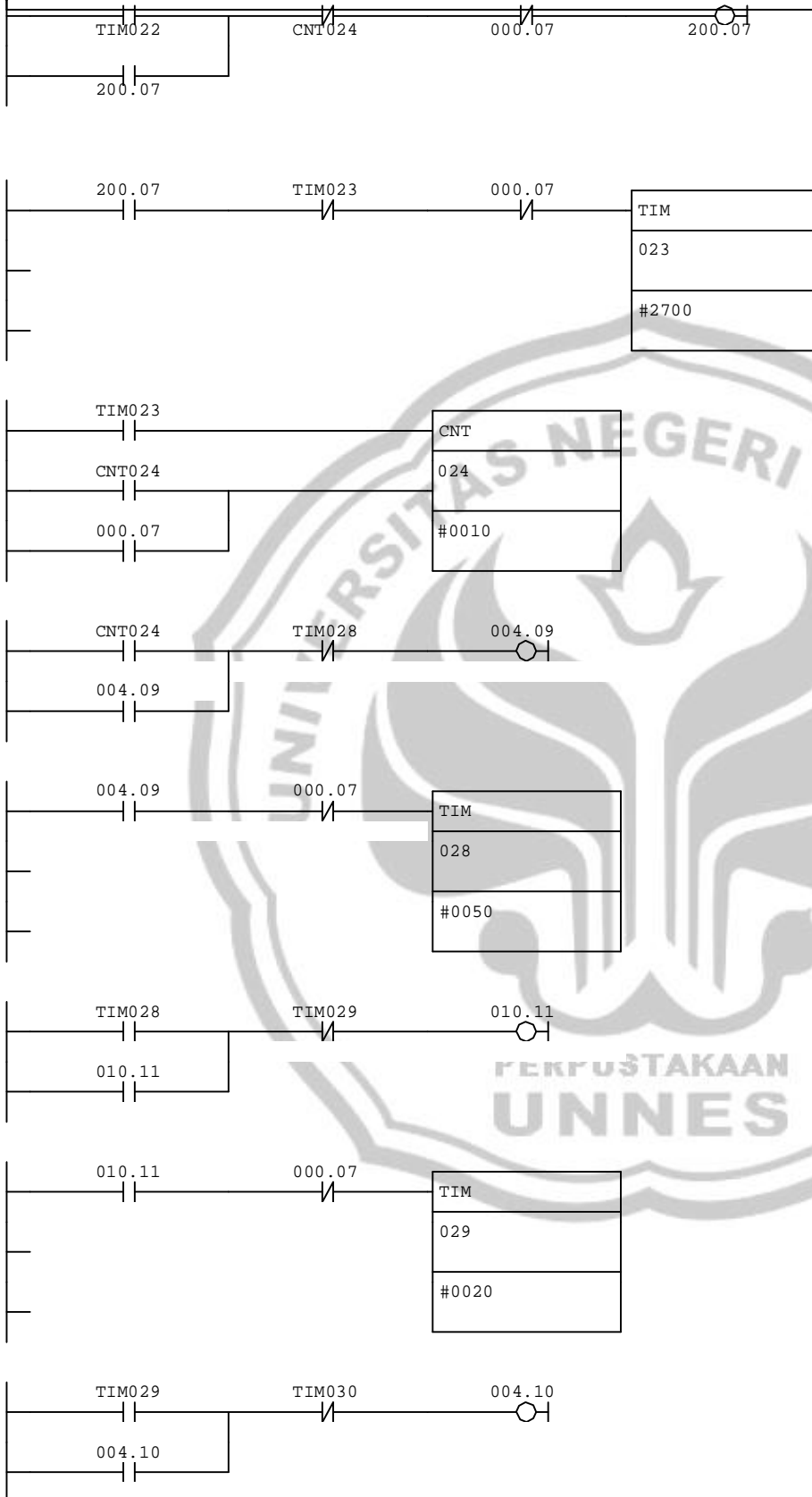


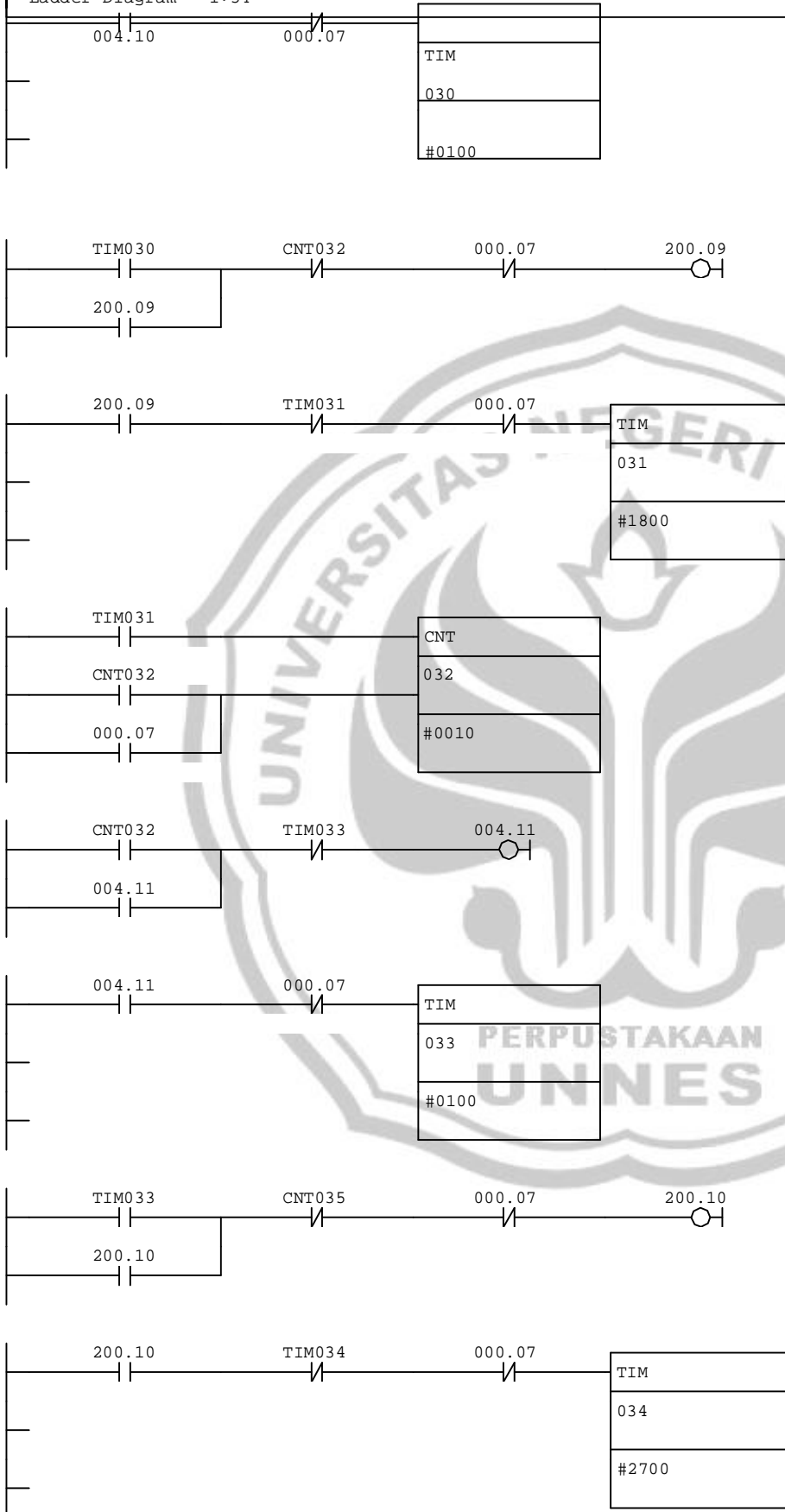


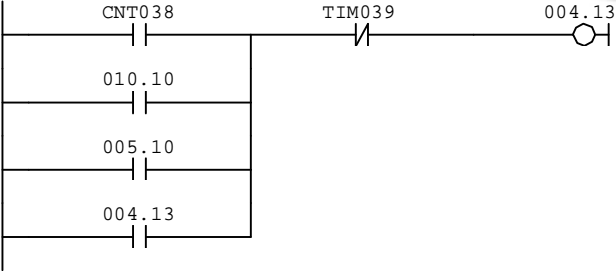
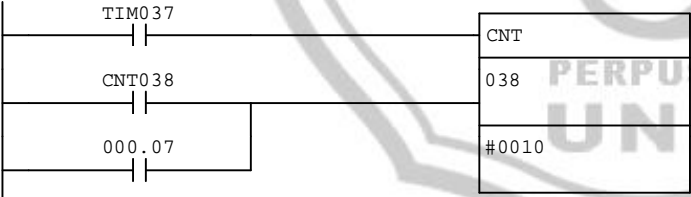
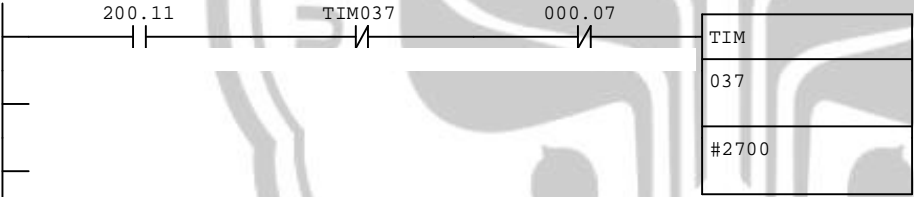
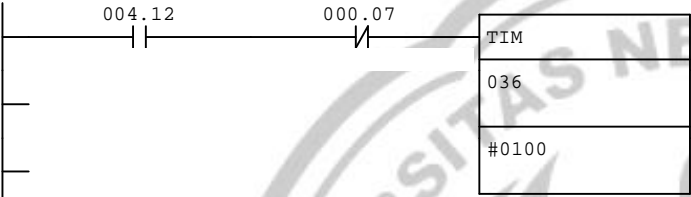
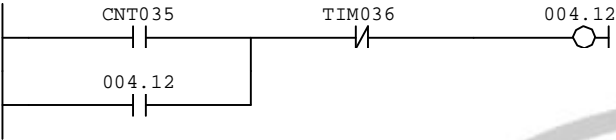
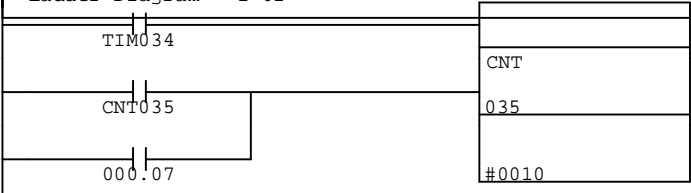


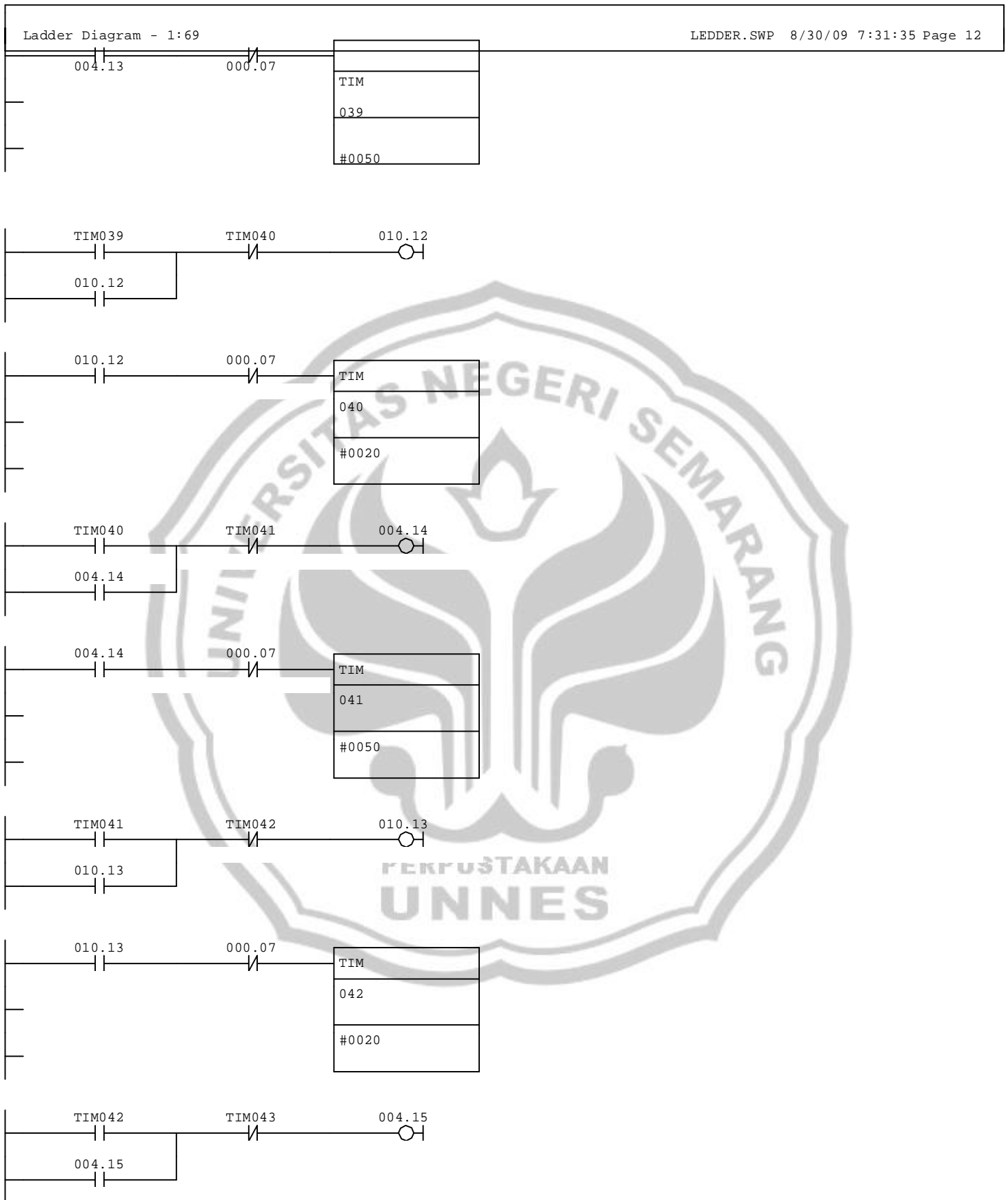


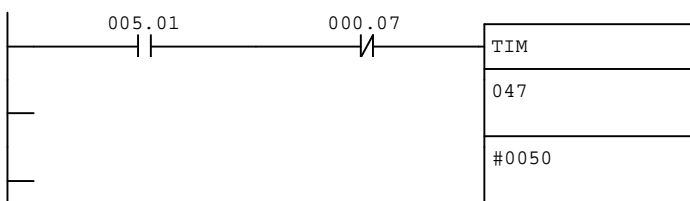
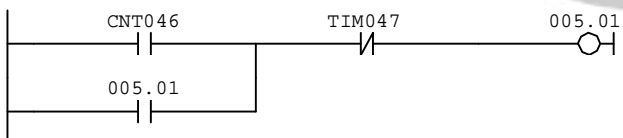
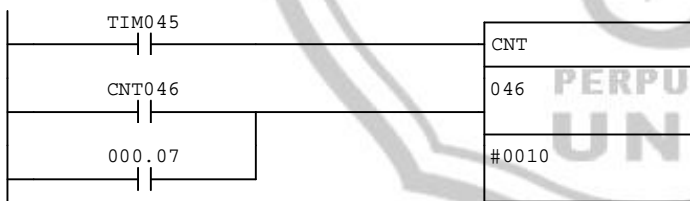
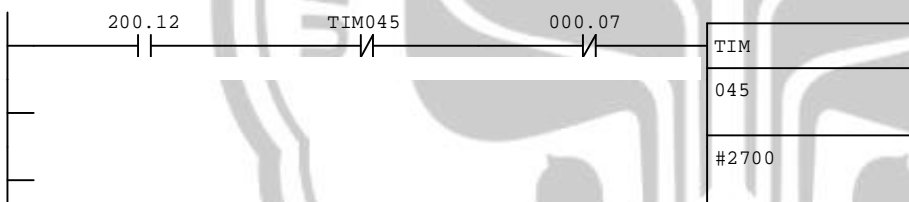
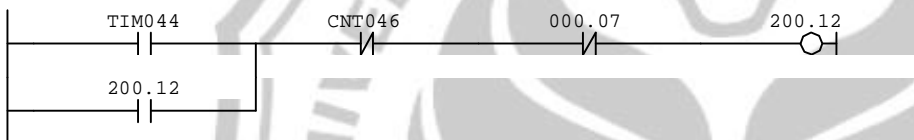
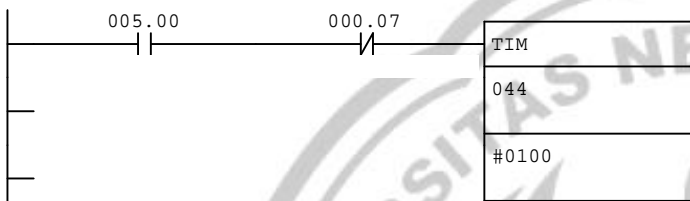
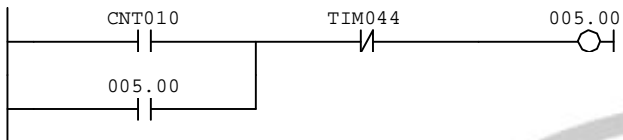
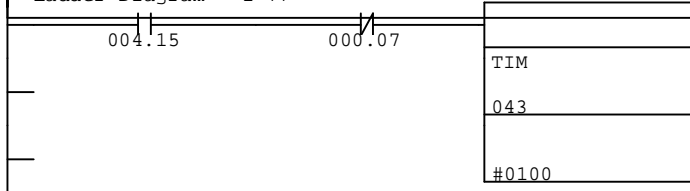


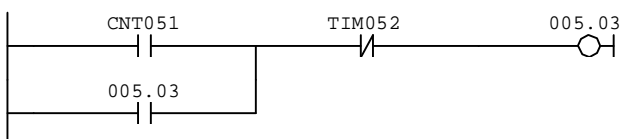
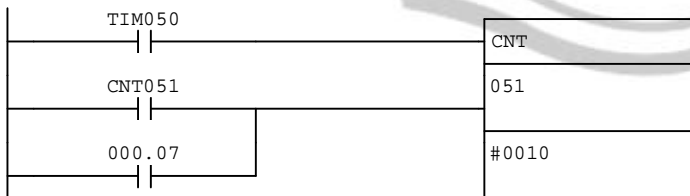
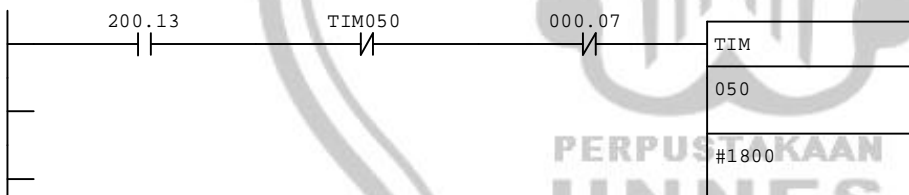
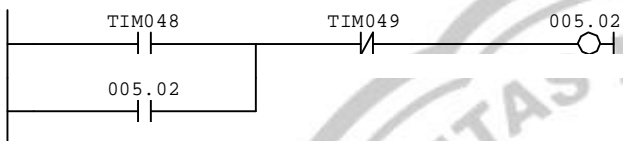
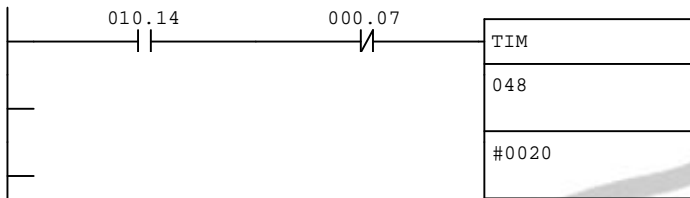
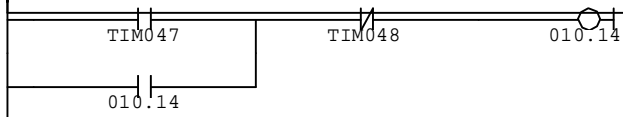


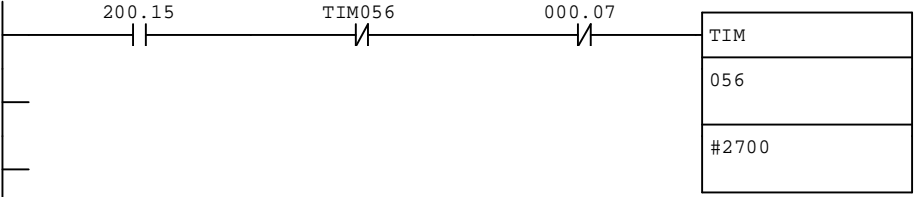
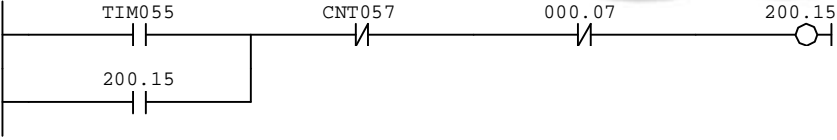
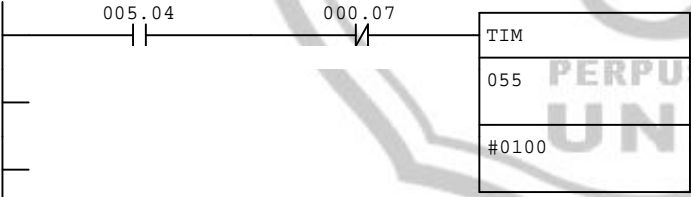
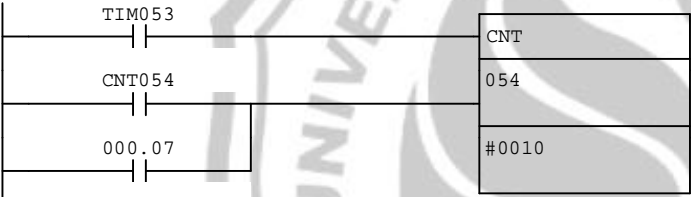
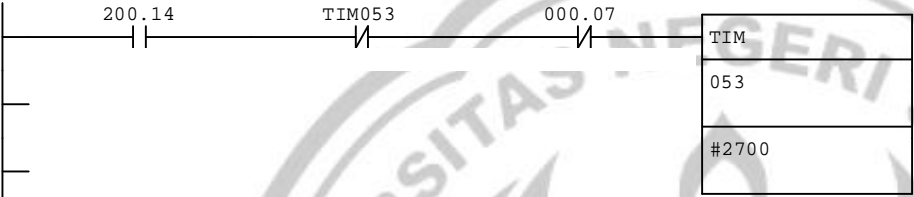
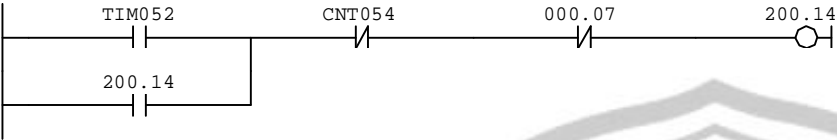
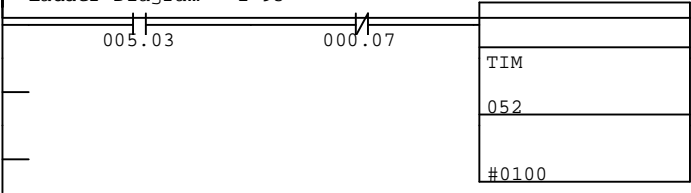


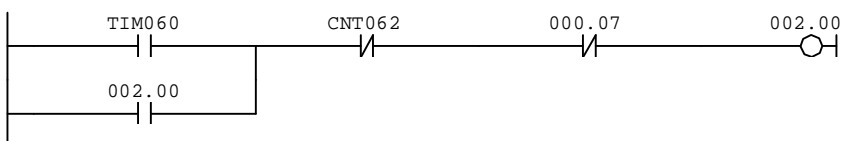
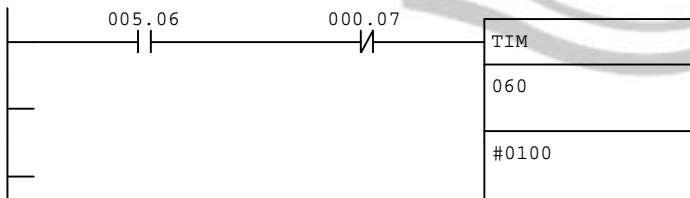
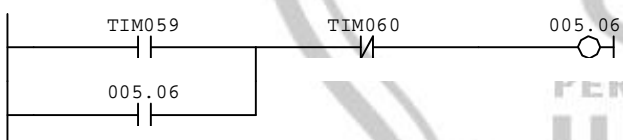
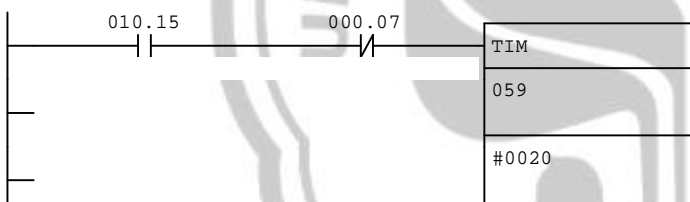
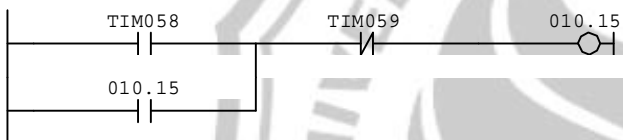
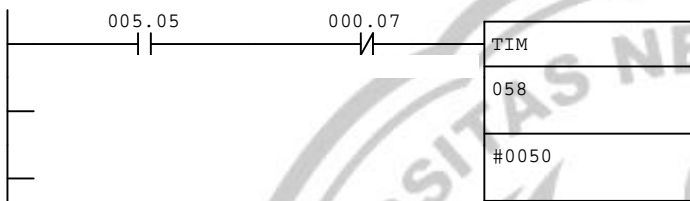
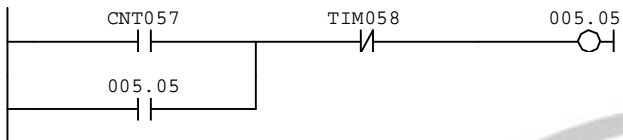
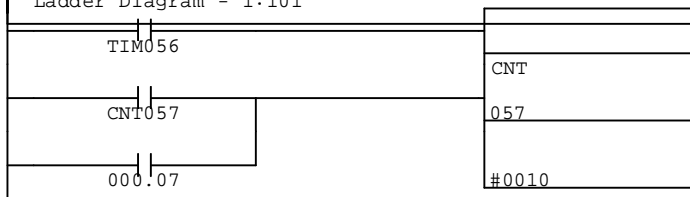


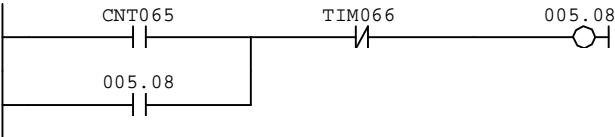
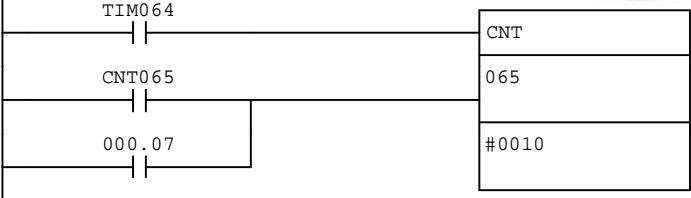
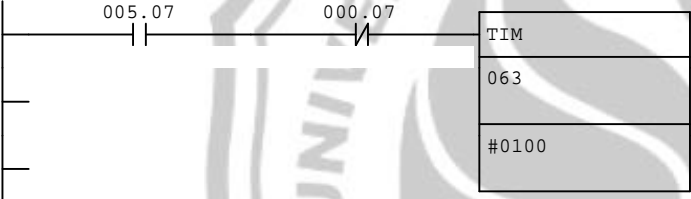
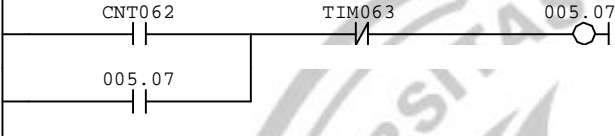
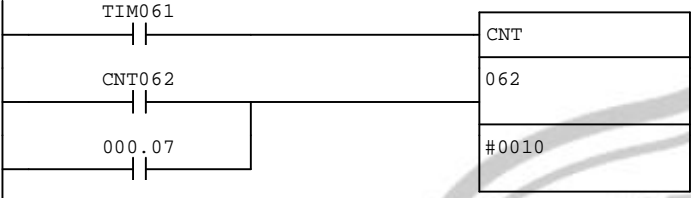
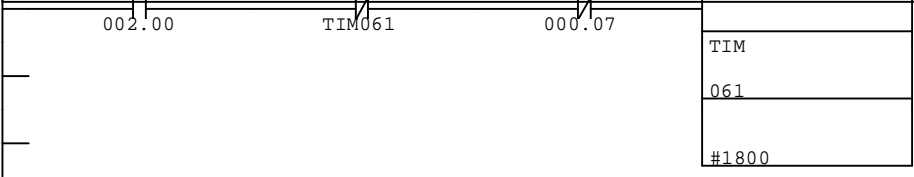


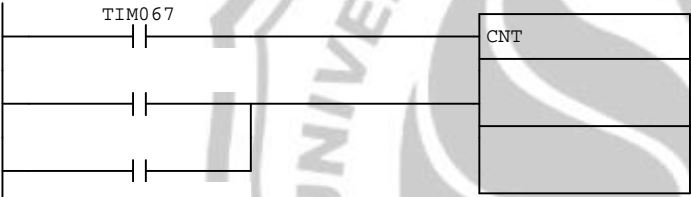
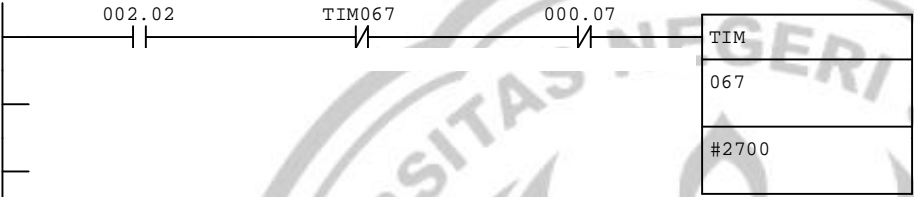
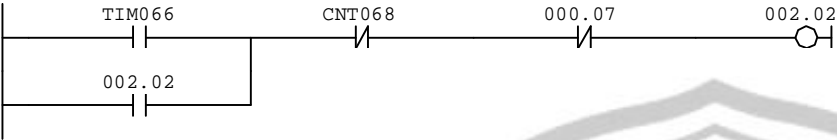
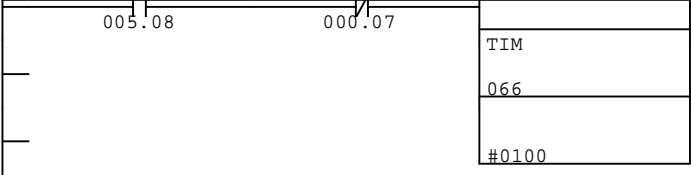












CNT068

068

000.07

#0010

