

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN LIFT/ELEVATOR SEDERHANA DENGAN MENGGUNAKAN PLC MITSUBISHI



Disusun Oleh :

**Fuses Andreas Prayitwati
06.52.010**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO D III
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
2010**

0102

КОМПЛЕКС: ДЕРЖАВНИЙ ВІДЕОФОТОГРАФІЧНИЙ
УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНОГО ВІДЕОФОТОГРАФІЧНОГО
ДИПЛОМАТИЧНОГО АРХІВУ
ІМЕНІ І.І. МАРИНА

010.20.80

Документальна згадка

: № 10000000000000000000



ДЕРЖАВНИЙ ВІДЕОФОТОГРАФІЧНИЙ
ДИПЛОМАТИЧНОГО АРХІВУ

СЕРИЯ 2000

LEMBAR PERSETUJUAN



PERENCANAAN LIFT/ELEVATOR SEDERHANA DENGAN MENGGUNAKAN PLC MITSUBISHI

TUGAS AKHIR

Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Ahli Madya (A.Md.) pada Jurusan Teknik Elektro D-III Konsentrasi
Teknik Energi Listrik

Disusun Oleh :

Nama : Fuses Andreas Prayitwati
NIM : 06.52.010

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Eko Nurcahyo".

(Ir. Eko Nurcahyo)

NIP. Y. 1028700172



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro D-III

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Taufik Hidayat".
(Ir. H. Taufik Hidayat, MT)

NIP. Y. 1018700151

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO D-III
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2010

Министерство здравоохранения



АРБАНДСКАЯ РОТА ВЕЛИЧЕСТНОГО МАНИФИСТИН
ПЕЧАТИ ДЛЯ КИТАЙСКОГО КОМИССАРИАТА

БИЛЛАРДЫ

ОГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИНИИ 1871 ГОДА ПОСЛЕ ПЕРЕДАЧИ НАУКИ ОДНОМУ ИЗ СОСУДОВЪ
БАЛТИЙСКОГО ФЛОТА ОДНОГО БЫЛО ПОСЛОДОВАТО СОВѢТСКОМУ ПРАВУЩЕМУ

Министру здравоохранения

Санкт-Петербург

БИЛЛАРДЫ СОСУДЪ БЫЛЪ

810.45.00 : 1116

БИЛЛАРДЫ СОСУДЪ

БИЛЛАРДЫ СОСУДЪ

БИЛЛАРДЫ СОСУДЪ

БИЛЛАРДЫ СОСУДЪ
12100785917.7.МК

БИЛЛАРДЫ СОСУДЪ

БИЛЛАРДЫ СОСУДЪ

БИЛЛАРДЫ СОСУДЪ

БИЛЛАРДЫ СОСУДЪ
12100785917.7.МК



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Kampus I : Jln. Bendungan sigura-gura No.2 Telp (0341) 551431 Malang 65145
Kampus II : Jln. Raya Karanglo Km 2 Telp (0341) 417636 Fax. (0341) 417634

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

NAMA : FUSES ANDREAS PRAYITWATI
NIM : 06.52.010
JURUSAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK D-III
JUDUL SKRIPSI : PERENCANAAN LIFT/ELEVATOR
SEDERHANA DENGAN MENGGUNAKAN
PLC MITSUBISHI.

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir Jenjang Program
Diploma Tiga (D-III) Pada :

Hari/Tanggal : Selasa, 23 Februari 2010

Dengan Nilai : 82.45 (A)

Panitia Ujian Tugas Akhir

Sekretaris

Ir. H. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y 1018700151



Ir. Sidik Noertjahjono, MT
NIP. Y 1028700163

Anggota Penguji

Penguji I

Penguji II

Sotyo Hadi, ST
NIP. Y 1039700309

Yoseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 132315178



BERITA AKARA LURN TEGAS TERHIR
BERITAS TEKNOLOGI INDUSTRI

NAME : HUSSEY ANDRIYAS PRATAMA
NIM : 0625010
JURUSAN : TEKNIK INGENIERIUS INDUSTRI D-III
JUDUL SKRIPSI : PERENCANAAN PEMERINTAHAN
EDARAN DAN DESAIN MINGGUAN
PTC MITSUBISHI

Diketahui dan dipahami oleh Pemohon Tegas Hussey Andriyus Pratama
Diploma Tingkat D-III Tahun :

Hari/Tanggal : Selasa, 23 Februari 2010
Dosen Penilai : S.2545 (y)

Ganjar Liyan Trianto Apini

Peneliti



PT. M. Tambang Hibrida MT
NIP. K.105820019

PT. Sibiria Metal Impiono MT
NIP. K.105820019

Fundasius Penabean

Pemudji II

Pemudji I

20/02/2011
NIP. K.103620030

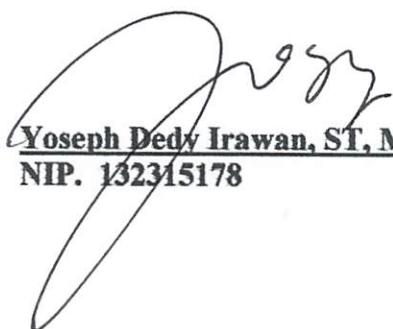
20/02/2011
NIP. 13331218

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN LIFT/ELEVATOR SEDERHANA DENGAN MENGGUNAKAN PLC MITSUBISHI

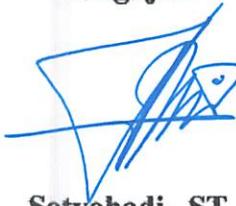
Laporan ini telah diperiksa dan disahkan oleh:

Penguji I



Yoseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 132315178

Penguji II



Sotyoahadi, ST
NIP. Y 1039700309

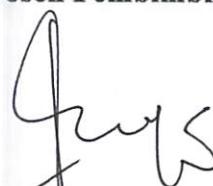
Mengetahui dan menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Elektro DIII



Ir. H. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y 1018700151

Dosen Pembimbing



Ir. Eko Nurcahyo
NIP. Y 1028700172

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO D III
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2010**

LEMBAR PENGESAHAN

BERENCANAAN LITERATUR SEDERHANA
DENGAN MENGGUNAKAN PC MULTIBAHASA

Laporan ini dapat diherfati dan disampaikan lagi

Bendiri II

Bendiri I

NIB_7_1093700303

NIB_13291218

Melanjutkan dari lembaran ini

Dosen Pembimbing

Ketua Jurusan/Teknik Elektro DI

NIB_7_1058400125

NIB_7_1049110121

JURNAL TEKNIK ELEKTRO DI
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
EVOLUTIF TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2010

SPECIAL THANKS

Segala puji bagi ALLAH SWT yang telah memberikan keunggulan melebihi semesta alam dengan ilmu dan amal. Rahmat dan ta'zim semoga senantiasa terlimpah atas Nabi Besar Muhammad SAW sebagai penghulu bangsa Arab dan bangsa-bangsa di dunia ini. Juga atas keluarga dan shabat-sahabatnya yang menjadi sumber ilmu pengetahuan dan ilmu hikmah.



My Family terutama Ayah dan Ibu' yang sudah membantu baik secara finansial, spiritual serta support, Adeku "Terima Kasih Buat Cokatnya", Kakakku "Terima Kasih Buat Lemburan dan Tenaganya". Terimakasih juga buat Boy Band ; Ian (Saumar) "Ayo Latian cak!!", Bagus (Congkrong) " Aku Gak Urunan Dikek yo.", Tyo (Kuro) "Aku nyampel Gitare", Fahmy (Menya-menyo) " Seng Sewu Nangdi mi.?, Dika (Ganden) "OL Trus y mas", Sari (Molen) "Lama ya gak ketemu", Vrischa (...) "Kapan Renang lg?" My Hanny (Kapan Pulang??)". Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro D-III angkatan 2006 (Elektronika, Komputer dan Energi Listrik) "Fariz (Wecele), Teguh (Huget), Huda (Hud2) kapan ngopi boz?, Bachrudin (Brodin). Seluruh jajaran The Error Brothers "My name is Andreas (&R345) Harris (mhf_soad) Guitaris From Lumajang, Budi SR (...) Ayo Ngegame Bud, Yoga (...), Wafuyo (8yo), Bang Wawan (...) Mbah Nanang (...)" sekaligus teman kos, Thanks buat Kekompakan kalian serta dukungan lainnya. Para penghuni kontrakan Tirta Sani "Aris (Mbah) Terima Kasih banyak ya Ris buat tumpangannya, Sururi (mas gentong) "Ayo buruan diselesaikan kuliahnya Bos", Vitra (...), Gilang (...), Lucman (...), Fadry (...). Salam Sukses Buat Semuanya.

2008 EDITION



PERENCANAAN LIFT/LEVATOR SEDERHANA DENGAN MENGGUNAKAN PLC MITSUBISHI

Nama : Fuses Andreas Prayitwati
NIM : 06.52.010
Prodi : T. Energi Listrik D 3
Dosen Pembimbing : Ir. Eko Nurcahyo

ABSTRAK

Dalam gedung serta bangunan yang bertingkat tinggi masih banyak yang mempergunakan tangga konvensional (manual), Misal; Mall, perusahan, apartmen dll. Sehingga dalam Tugas akhir ini membahas tentang rangkaian Lift/Elevator sederhana yang dioperasikan oleh PLC. Dalam hal ini program yang dipergunakan PLC tersebut menggunakan program SWOPC-FXGP/WIN-E VERSI-3. Suatu perencanaan Lift/Elevator dengan menggunakan PLC Mitsubishi, Sistem ini dirancang sedemikian rupa untuk dapat difungsikan sebagai simulasi dalam pembuatan Lift/Elevator system 3 lantai dan rangkaian kerja dari Lift tersebut juga dapat di monitor yang bersifat line sehingga pemantauan kinerja lift bias menjadi mudah.

Kata kunci : PLC, Program SWOPC-FXGP/WIN-E VERSI-3, Relay, Limit Switch.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul :

“PERANCANAAN LIFT/ELEVATOR SEDERHANA DENGAN MENGGUNAKAN PLC MITSUBISHI”

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Ahli Madya Jurusan Teknik Elektro D-III Konsentrasi Energi Listrik ITN Malang.

Penyusun menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

- Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
- Bapak Ir. Sidik Noertjahjono, MT selaku Dekan Fakultas Institut Teknologi Nasional Malang.
- Ir. H. Taufik Hidayat, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro D-III ITN Malang.

- Ir. Eko Nurcahyo selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
- Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan dukungan baik materi maupun spiritual.
- Sahabat dan rekan yang tidak dapat kami sebutkan satu - persatu, kami ucapkan banyak terima kasih atas bantuannya dalam proses Tugas Akhir yang telah kami kerjakan, begitu juga dengan penyelesaian laporan ini.

Usaha penulis telah dilakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kejanggalan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritik yang sifatnya membangun.

Akhir kata, penulis mohon maaf kepada semua pihak bilamana selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun membuat kesalahan secara tidak sengaja dan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 02 Maret 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Rumusan Masalah.....	2
1.4. Batasan Maslah.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TEORI DASAR	5
2.1. Pendahuluan.....	5
2.2. Motor Listrik Arus Searah (DC).....	5
2.2.1. Mesin Arus Searah.....	5

2.2.2. Reaksi Jangkar	7
2.2.3. Arah Putaran Mesin DC.....	11
2.2.4. Prinsip Kerja Motor DC.....	13
2.2.5. Rangkuman	16
2.3. PLC (Programmable Logic Controller).....	21
2.3.1. Pengertian	21
2.3.2. Keuntungan Dan Kerugian PLC.....	24
2.3.3. Rangkaian Start – Stop	28
2.3.4. Bagian – Bagian PLC	29
2.3.5. Konsep Perencanaan Sistem Kendali Dengan PLC.....	33
2.4. Tranformator.....	35
2.4.1. Definisi Tranformator.....	35
2.4.2. Prinsip Dasar Transformator.....	35
2.4.3. Prinsip Kerja Transformator	36
2.4.4. Gambar Dan Bentuk Inti (Kern) Transformator.....	36
2.4.5. Perhitungan Transformator	36
2.5. Relay	40
2.5.1. Pendahuluan.....	40
2.5.2. Prinsip Kerja Dan Simbol.....	40

2.5.3. Jenis – Jenis Relay	42
2.6. Dioda	47
2.6.1. Pengertian	47
2.6.2. Sejarah.....	47
2.6.3. Prinsip Kerja	48
2.6.4. Dioda Termionik.....	48
2.6.5. Dioda Semi Konduktor.....	49
2.6.6. Jenis – jenis Dioda Semi Konduktor	49
2.6.7. Penggunaan.....	52
2.6.7.1. Demodulasi Radio	52
2.6.7.2. Pengubahan Daya	52
BAB III Perencanaan Dan Pembuatan Alat	54
3.1. Pendahuluan.....	54
3.2. Komponen Utama Lift/Elevator	56
3.2.1. Ruangan Mesin (Machine Room).....	56
3.2.2. Motor Penggerak	56
3.2.3. Panel	57
3.2.4. Ruang Luncur	56

3.2.5. Kereta.....	59
3.2.6. Bobot (Counterweight).....	60
3.2.7. Peralatan Pengaman Safaty Device Pada Lift	61
3.3. Energi Listrik Yang Dibutuhkan	62
3.4. Catu Daya (Power Supply).....	62
3.5. PLC (Programmable Logic Controller).....	63
3.5.1. Pengertian PLC.....	63
3.5.2. Rangkaian PLC.....	67
3.5.3. Program PLC	67
BAB IV Pengujian Alat.....	77
4.1. Pendahuluan.....	77
4.2. Pengujian Tegangan.....	78
4.2.1. Pengujian Tegangan Pada Tegangan Sumber.....	78
4.2.2. Pengujian Pada Power Supply	79
4.2.3. Pengujian Motor Driver.....	81
4.3. Pengujian Motor	
Pengujian Arus, Tegangan Dan RPM Motor.....	86
4.3.1. Pengujian Pada Motor 1.....	85

4.3.2. Pengujian Pada Motor 2.....	89
BAB V Penutup.....	94
5.1. Kesimpulan.....	94
5.2. Saran – Saran.....	95
Daftar Pustaka.....	96
Lampiran.....	97

DAFTAR GAMBAR

BAB II

Gambar 2-1 Stator Mesin DC Dan medan Magnet Utama.....	5
Gambar 2-2 Fisik Mesin DC.....	6
Gambar 2-3 Penampang Komutator	6
Gambar 2-4 Pemegang Sikat Arang	7
Gambar 2-5 Garis Netral Reaksi Jangkar	8
Gambar 2-6 Garis Medan Magnet Jangkar.....	8
Gambar 2-7 Penggeseran Garis Netral Akibat Reaksi Jangkar	8
Gambar 2-8 Kutup Magnet Utama Dan Kutup Bantu Mesin DC.....	10
Gambar 2-9 Kutup Magnet Utama, Kutup Bantu Dan Belitan Kompensasi	10
Gambar 2-10 Rangkaian Belitan Jangkar, Belitan Kutup Bantu Dan Belitan Kompensasi.....	11
Gambar 2-11 Arah Putaran Mesin DC	12
Gambar 2-12 Membalik Arah Putaran Mesin DC	12
Gambar 2-13 Aturan Tangan Kiri Untuk Prinsip Kerja Motor DC.....	13
Gambar 2-14 Model Kerja Motor DC	14
Gambar 2-15 Hubungan Belitan Penguat Medan Dan Jangkar Motor DC	15

Gambar 2-16 Model Kerja Motor DC	15
Gambar 2-17 Pengecekan Sifat Elektro Magnetik Pada Jangkar Motor DC.....	16
Gambar 2-18 PLC Mitsubishi.....	21
Gambar 2-19 Hubungn PLC Dengan CNC	24
Gambar 2-20 Skema Master Kontrol Safety Shutdown	28
Gambar 2-21 Layout Sistem PLC Dan Koneksinya.....	31
Gambar 2-22 Bentuk Inti Atau Ken Tanformator	36
Gambar 2-23 Relay Yang Tersedia Dipasaran	40
Gambar 2-24 Skema Relay Elektro Mekanik.....	41
Gambar 2-25 Rangkaian dan Simbol Logika Relay	41
Gambar 2-26 Relay Jenis Single Pole Double Throw (SPDT).....	42
Gambar 2-27 Relay Dengan Kontak Lebh Dari Satu.....	43
Gambar 2-28 Simbol Coil Dan Contact Dari Timing Rely	43
Gambar 2-29 Simbol Coil dan Contact Dari Latching Relay.....	44
Gambar 2-30 Sistem Kontol Berbasis Relay	45
Gambar 2-31 Relay Untuk Membentuk Gerbang Logika	45
Gambar 2-32 Pneumatic Timer	46
Gambar 2-33 Thermal dan Solid State Timer.....	46
Gambar 2-34 Counter Elektromekanik.....	46

Gambar 2-35 Dioda Semi Konduktor..... 50

Gambar 2-36 Simbol Berbagai Simbol Dioda..... 53

BAB III

Gambar 3-1 Diagram Pengontrolan..... 54

Gambar 3-3 Mesin Elevator..... 57

Gambar 3-4 Simulasi Ruang Luncur Elevator (Hoisway)..... 58

Gambar 3-5 Ruang Kreta (Car) 59

Gambar 3-6 Relay Bobot Seimbang..... 61

Gambar 3-7 Rangkaian Power Supply 63

Gambar 3-8 Rangkaian Input Pada PLC 64

Gambar 3-9 Rangkaian Output Pada PLC..... 65

Gambar 3-10 Rangkaian Terminal 73

Gambar 3-11 Tata Letak Komponen Dalam Panel..... 74

Gambar 3-12 Rangkaian Driver Motor..... 75

Gambar 3-13 Flow Chart Cara Kerja Alat..... 76

BAB IV

Gambar 4-1 Pengujian Tegangan 24 Volt AC..... 79

Gambar 4-2 Pengujian Tegangan 12 Volt AC.....	79
Gambar 4-3 Pengujian Power Supply Pada Tegangan 24 Volt DC	80
Gambar 4-4 Pengujian Power Supply Pada Tegangan 12 Volt DC	81
Gambar 4-5 Pengujian Tegangan Driver Motor 1 Putar Kanan	82
Gambar 4-6 Pengujian Tegangan Driver Motor 1 Putar Kiri	83
Gambar 4-7 Pengujian Tegangan Driver Motor 2 Putar Kanan	84
Gambar 4-8 Pengujian Tegangan Driver Motor 2 Putar Kiri	85
Gambar 4-9 Pengujian Tegangan Motor 1 Putar Kanan	86
Gambar 4-10 Pengujian Arus Motor 1 Putar Kiri	87
Gambar 4-11 Pengujian Rpm Motor 1 Putar Kanan	87
Gambar 4-12 Pengujian Tegangan Motor 1 Putar Kiri	88
Gambar 4-13 Pengujian Arus Motor 1 Putar Kiri	88
Gambar 4-14 Pengujian Rpm Motor 1 Putar Kiri	88
Gambar 4-15 Pengujian Tegangan Motor 2 Putar Kanan.....	90
Gambar 4-16 Pengujian Arus Motor 2 Putar Kanan	91
Gambar 4-17 Pengujian Rpm Motor 2 Putar Kanan	91
Gambar 4-18 Pengujian Tegangan Motor 2 Putar Kiri	91
Gambar 4-19 Pengujian Arus Motor 2 Putar Kiri	92
Gambar 4-20 Pengujian Rpm Motor 2 Putar Kiri	92

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1. LATAR BELAKANG

Lift adalah pesawat Pengangkat atau pengangkut manusia yang digerakkan dengan tenaga listrik baik melalui transmisi tarikan langsung (tanpa atau dengan roda gigi) maupun dapat digerakkan dengan sistem hidrolik dengan gerakan vertikal (naik dan turun). Elevator sendiri sudah mengalami berbagai perubahan bentuk serta jenisnya. Suatu alat tercipta karena adanya kebutuhan. Banyak perusahaan membutuhkan lift/elevator dengan kerja alat yang begitu mudah, seperti hotel atau rumah sakit atau bangunan lainnya yang menuntut penggunaan elevator ini.

Besarnya penggunaan *Lift/elevator* jenis ini dikarenakan banyaknya desain bangunan yang mana menuntut efisiensi tanpa mengesampingkan fungsi dari bagunan di mana elevator itu sendiri berada atau tujuan dari penggunaan elevator itu sendiri. Seperti halnya penggunaan lift/elevator jenis ini di rumah sakit, yang semata demi kenyamanan pengunjung atau pasien agar dimudahkan aksesnya untuk menuju fasilitas yang diinginkannya atau dokter yang ingin dirujuk, atau pada suatu hotel yang mana desain bangunan dibuat sesuai dengan tata letak ruang yang sesuai dengan fungsinya dan saling berbeda tiap lantainya.

1.2. TUJUAN

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Untuk merancang dan membuat Sistem Kontrol Elevator / Lift dengan menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) dengan tipe MITSUBISHI sxos-20MR-ES, sehingga pengaturan rangkaian kerja Lift tersebut lebih mudah dalam pengerjaannya.

LITERATUR

LITERATUR BELEHRUNG

Untuk menjalankan pendidikan yang berwawasan lingkungan, diperlukan pengetahuan dan pemahaman tentang lingkungan. Dengan pengetahuan dan pemahaman yang baik, kita dapat membangun sikap dan perilaku yang positif terhadap lingkungan. Untuk mendapatkan pengetahuan dan pemahaman yang baik, kita perlu belajar di sekolah, di rumah, di lingkungan sekitar, dan di masyarakat. Belajar ini tidak hanya dilakukan di dalam kelas, tetapi juga dilakukan di luar kelas, seperti dalam kegiatan ekstrakurikuler, dalam kegiatan komunitas, dan dalam kegiatan sosial. Belajar ini dilakukan dengan metode pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan keterampilan dan pengetahuan.

Berdasarkan pengembangan yang dilakukan oleh para ahli dalam bidang pendidikan dan pengembangan lingkungan, ada beberapa metode pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam mengelola lingkungan. Metode pembelajaran yang efektif antara lain:

JENIS-JENIS METODE PEMBELAJARAN

1. **Luring:** metode pembelajaran yang menggunakan teknologi audiovisual, seperti film dokumenter, gambar, dan animasi.
2. **Penerapan:** metode pembelajaran yang melibatkan praktik langsung dalam kegiatan nyata, seperti eksperimen, survei, dan pengamatan.
3. **Kognitif:** metode pembelajaran yang berfokus pada pemahaman dan pemecahan masalah, seperti diskusi kelompok, tugas kelompok, dan presentasi.
4. **Emosional:** metode pembelajaran yang berfokus pada pengembangan emosi dan sikap, seperti empati, rasa hormat, dan rasa cinta terhadap lingkungan.
5. **Sosial:** metode pembelajaran yang berfokus pada pengembangan keterampilan sosial dan kerjasama, seperti kerja kelompok, diskusi kelompok, dan presentasi.

2. Sebagai salah satu syarat kelulusan dari pendidikan Diploma III Teknik Elektro Konsentrasi Elektronika Institut Teknologi Nasional Malang.

1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membuat pemrograman PLC pada Lift/Elevator menggunakan program SWOPC-FXGP/WIN-E .
2. Bagaimana cara membuat pengontrolan motor DC yang digerakan oleh PLC Mitsubishi pada rangkaian Lift/Elevator.
3. Bagaimana cara pengrakitan Input dan Output pada PLC Mitsubishi agar berkerja normal.

1.4. Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

- a) Lif yang akan dijalankan hanya menggunakan 3 lantai
- b) Motor yang akan digunakan hanya menggunakan 2 motor DC yang dimana dikerjakan hanya untuk membuka pintu dan menaikkan tangga lift saja.
- c) PLC (Programmable Logic Controller) yang dipergunaakan dengan menggunakan tipe MITSUBISHI sxos-20MR-ES, .
- d) Software pemrograman yang digunakan menggunakan Program Mitsubishi Electrical Compartation SWOPC-FXGP/WIN-E Versi 3.00

1.5. Metodologi Penelitian

Untuk mencapai tujuan di atas maka ditumpuh langkah – langkah sebagai berikut :

1. Penentuan dan Pengumpulan Literatur

Mengumpulkan dan mempelajari literatur sehubungan dengan permasalahan yang dihadapi.

2. Studi Literatur tentang Teori Penunjang Tugas Akhir

Mempelajari secara teoritis dan praktis tentang PLC, motor DC, driver motor DC, pemrograman serta peralatan penunjang lainnya.

3. Perancangan Sistem

Melakukan perancangan sistem Tugas Akhir secara umum, yaitu pembuatan program pada PLC tersebut

4. Pembuatan Alat

Membuat Tugas Akhir bagian per bagian dimulai dari rangkaian penunjang sampai rangkaian utama.

5. Pengujian Alat

Melakukan pengujian dan analisa terhadap hasil program PLC.

6. Penyempurnaan Alat

Perbaikan terhadap kerusakan dan penyempurnaan dari sistem yang dibuat agar sesuai dengan harapan.

7. Penyusunan Buku

Menyimpulkan hasil perencanaan dan pembuatan serta penyempurnaan alat dengan hasil pengujian, sehingga tersusunlah buku laporan Tugas Akhir.

1.6 Sistematikan Penulisan

Bab I Pendahuluan

Menguraikan secara singkat tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi dan sistimatika penulisan.

Bab II Teori

Bab ini membahas mengenai teori – teori yang berkaitan dengan penyelesaian proyek Tugas Akhir ini.

Bab III Perencanaan dan pembuatan alat

Pengerjaan Tugas Akhir ini dibagi menjadi dua bagian yaitu: bagian perancangan hardware dan software.

Bab IV Pengujian alat

Menguraikan tentang proses pengujian alat untuk mengetahui unjuk kerja alat yang dibuat.

Bab V Penutup

BAB II

TEORI DASAR

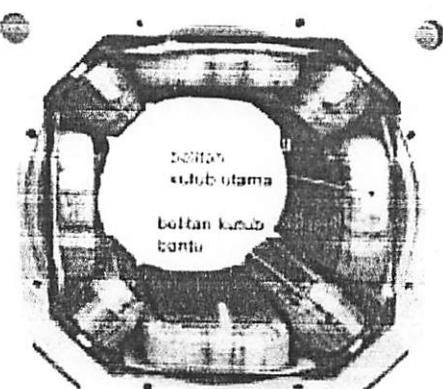
2.1. Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori dasar yang berkaitan dengan sistem. Teori dasar ini akan membahas tentang komponen dan peralatan pada alat yang dibuat.

2.2. Motor Listrik Arus Searah (DC)

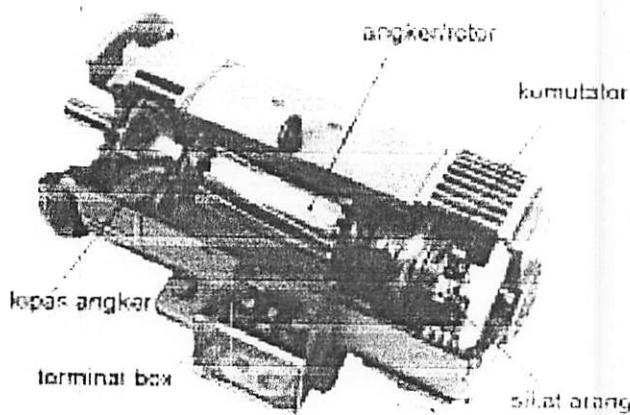
2.2.1 Mesin Arus Searah

Mesin arus searah dapat berupa *generator DC* atau *motor DC*. Untuk membedakan sebagai generator atau motor dari mesin difungsikan sebagai apa. *Generator DC* alat yang mengubah *energi mekanik* menjadi *energi listrik DC*. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan sebagai generator, atau sebaliknya generator DC bisa difungsikan sebagai motor DC.



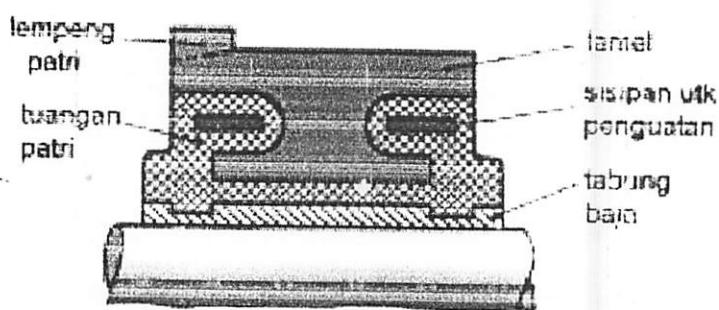
Gambar 2. 1 Stator mesin DC dan medan magnet utama dan medan

Secara fisik mesin DC tampak jelas ketika rumah motor atau disebut stator dibongkar terdapat kutub-kutub mag-net bentuknya menonjol **Gambar 2.1**. Mesin DC yang sudah dipotong akan tampak beberapa *komponen* yang mudah dikenali. Bagian yang berputar dan berbentuk belitan kawat dan ditopang poros disebut sebagai rotor atau jangkar.



Gambar 2.2. Fisik mesin DC

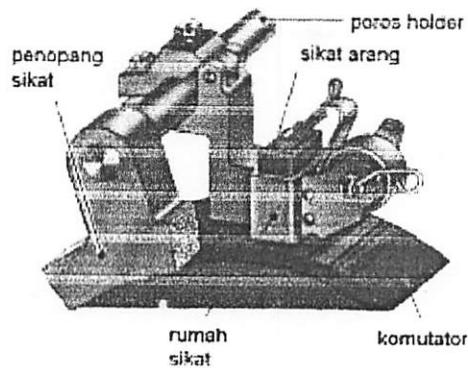
Bagian rotor mesin DC salah satu ujungnya terdapat komutator yang merupakan kumpulan segmen tembaga yang tiap-tiap ujungnya disambungkan dengan ujung belitan rotor (**Gambar 2.3**). Komutator merupakan bagian yang sering dirawat dan dibersihkan karena bagian ini bersinggungan dengan sikat arang untuk memasukkan arus dari jala-jala ke rotor.



Gambar 2.3 Penampang komutator

Sikat arang (*carbon brush*) dipegang oleh pemegang sikat (*brush holder*) **Gambar 2.4** agar kedudukan sikat arang stabil. Pegas akan menekan sikat arang

sehingga hubungan sikat arang dengan komutator tidak goyah. Sikat arang akan memendek karena usia pemakaian dan secara periodik harus diganti dengan sikat arang baru.



Gambar 2.4 Pemegang sikat arang

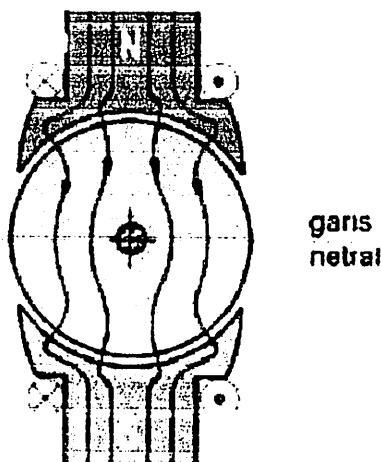
Salah satu kelemahan dari mesin DC adalah kontak mekanis antara komutator dan sikat arang yang harus terjaga dan secara rutin dilakukan pemeliharaan. Tetapi mesin DC juga memiliki keunggulan khususnya untuk mendapatkan pengaturan kecepatan yang stabil dan halus. Motor DC banyak dipakai di industri *kertas, tekstil, kereta api diesel elektrik*, dan sebagainya.

Mesin DC dapat difungsikan sebagai generator DC maupun sebagai motor DC. Saat sebagai generator DC fungsinya mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, sedangkan sebagai Motor DC mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

2.2.2 Reaksi Jangkar

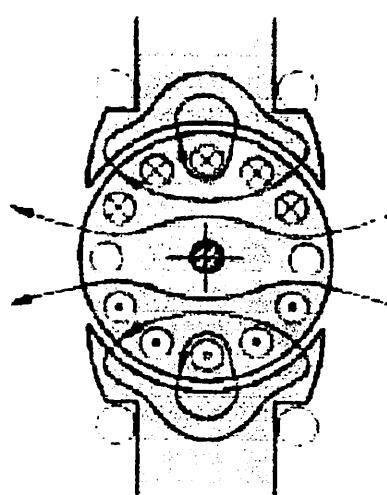
Medan magnet untuk generator DC berasal dari kutub elektromagnet, berupa belitan kawat yang diberikan listrik DC, diperoleh kutub utara (*North*)- selatan (*South*). Medan magnet melewati rotor seperti ditunjukkan arah panah (Gambar 2.18). Dengan mengatur besarnya arus eksitasi yang melewati belitan magnet, makin

besar kuat medan magnet yang dihasilkan. Posisi garis netral tegak lurus dengan medan magnet.



Gambar 2.5 Garis netral reaksi jangkar

Dalam belitan rotor sesuai prinsip induksi dibangkitkan tegangan listrik, ketika generator diberikan beban mengalir arus listrik pada belitan rotor. Pada saat itu dalam rotor juga dibangkitkan medan elektromagnet, menurut prinsip hukum tangan kanan, arah medan magnetnya ke arah panah (**Gambar 2.19**).

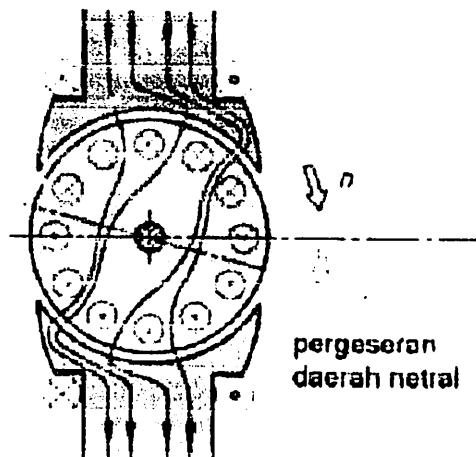


Gambar 2.6 Garis medan magnet jangkar

Besar kecilnya medan magnet di rotor berbanding lurus dengan besar kecilnya arus beban. Saat arus beban maksimum, medan magnet rotor maksimum, saat arus beban minimum maka medan magnet rotor juga minimum.

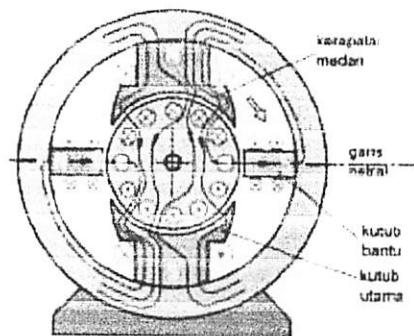
Interaksi antara medan magnet stator dengan medan elektromagnet rotor mengakibatkan jalannya medan magnet bergeser beberapa derajat (**Gambar 2.20**). Pergeseran garis netral searah dengan arah putaran rotor. Untuk mendapatkan tegangan maksimum, maka sikat arang yang semula segaris dengan garis magnet utama, kini bergeser beberapa derajat dari garis netral teoritis.

Pergeseran garis netral akan melemahkan tegangan nominal generator, untuk mengembalikan garis netral ke posisi awal dipasangkan medan magnet bantu (*interpole*). Belitan magnet bantu berupa kutub magnet yang ukurannya lebih kecil dari kutub utama.



Gambar 2.7 Pergeseran garis netral akibat reaksi jangkar

Kutub bantu akan memperpendek jalannya garis medan magnet. Dengan dipasang kutub bantu kini garis netral kembali ke posisi semula, dan kedudukan sikat arang tegak lurus segaris dengan kutub utamanya (**Gambar 2.21**). Rangkaian kutub Bantu disambungkan seri dengan belitan rotor, sehingga kuat medan magnet kutub bantu yang dihasilkan sebanding dengan arus ke beban.

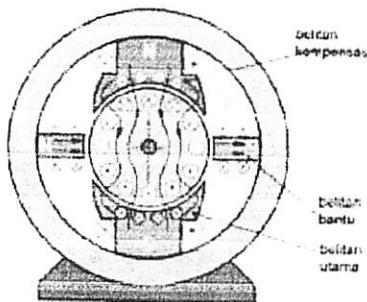


Gambar 2.8 Kutub magnet utama dan kutub bantu mesin DC

Untuk memperbaiki pengaruh reaksi jangkar, dikembangkan belitan kompensasi yang dipasangkan pada kaki kutub utama baik pada belitan kutub utara maupun kutub selatan (**Gambar 2.9**). Kini dalam rangkaian generator DC memiliki tiga belitan magnet, yaitu belitan magnet utama, belitan magnet bantu (*interpole*), dan belitan magnet kompensasi.

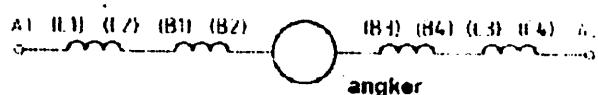
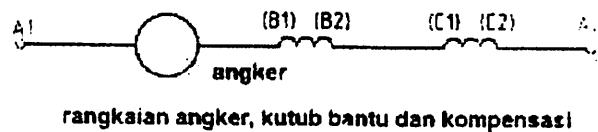
Tabel 6.1 Notasi pengenal belitan Generator DC

A	Belitan rotor / jangkar
B	Belitan kutub magnet bantu
C	Belitan kutub magnet kompensasi
D	Belitan kutub seri
E	Belitan kutub Shunt
F	Belitan kutub terpisah



Gambar 2.9 Kutub Magnet Utama, Kutub Bantu dan Belitan Kompensasi

Rangkaian generator DC dapat dikenali dari diagram pengawatannya dan notasi pengenal kutub magnetnya. Pengawatan dengan belitan jangkar A1-A2, disambung seri dengan magnet kutub bantu B1-B2 dan diseri juga dengan belitan magnet kutub kompensasi (**Gambar 2.10a**).

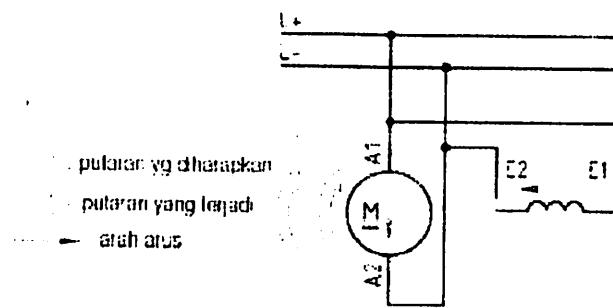


Gambar 2.10 Rangkaian belitan jangkar, belitan kutub bantu, dan belitan kompensasi

Pengawatan berikutnya terdiri kutub bantu kompensasi C1-C2 dan C3-C4 diseri dengan magnet bantu B1-B2 dan B3-B4 dan di tengah-tengah rangkaian terpasang belitan rotor, keseluruhannya disebut rangkaian jangkar / rotor A1-A2 (**Gambar 2.10b**).

2.2.3 Arah Putaran Mesin DC

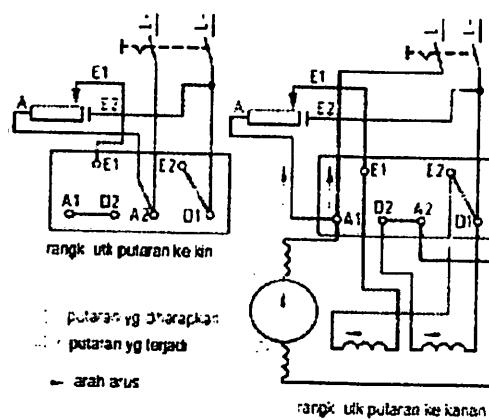
Sebuah mesin DC dengan belitan penguat *Shunt* E1-E2, disambungkan secara paralel dengan rangkaian jangkar A1-A2 (Gambar 6.24). Perhatikan terminal dengan notasi E1 dan A1 disatukan terhubung dengan sumber tegangan DC positif (+), berikutnya terminal notasi E2 dan A2 juga disatukan tersambung ke sumber DC negatif (-). Arah mesin DC ditunjukkan oleh arah panah searah jarum jam. Arah arus DC ditunjukkan panah dari E1 menuju E2 dan dari A1 menuju A2. Penyambungan tidak bisa dilakukan sembarangan tetapi dengan memperhatikan notasi angka dan jenis penguat magnetnya.



Gambar 2.11 Arah putaran mesin DC

Diagram di samping adalah pengawatan mesin DC penguat *Kom pound*. Terdiri dari penguat magnet Seri notasi D1-D2, penguat magnet *Shunt* E1-E2 yang tersambung dengan tahanan geser yang mengatur besaran arus eksitasi (**Gambar 2.12**). Rangkaian jangkar dengan notasi terminal A1-A2. Perhatikan konfigurasi pertama, sumber DC positif (+), terminal A2, belitan jangkar A1, ke terminal D2, belitan seri D1, kembali ke sumber DC negatif (-). Arus eksitasi dari tahanan geser ke E1, belitan *Shunt* E2, ke sumber DC negatif (-).

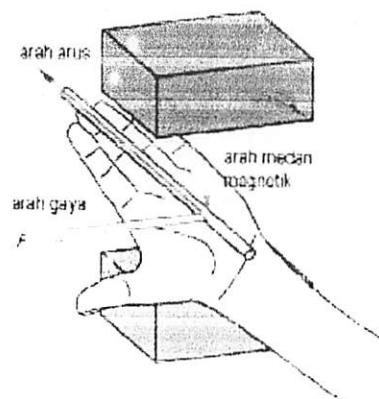
Konfigurasi kedua, ketika jangkar diputar arah panah (searah jarum jam), A1 menghasilkan tegangan positif (+) ke sumber DC. Arah arus DC pada belitan seri dari D1 menuju D2, dan arus di belitan *Shunt* dari E1 menuju E2. Terminal D1 dan E2 tersambung ke sumber DC negatif (-).



Gambar 6.12 Membalik arah putaran Mesin DC

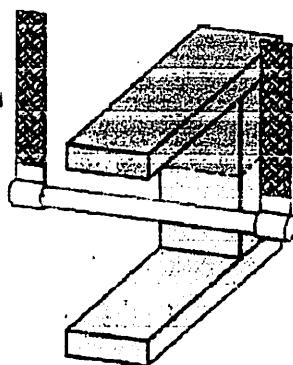
2.2.4 Prinsip Kerja Motor DC

Prinsip motor listrik berdasarkan pada kaidah tangan kiri. Sepasang magnet permanen utara –selatan menghasilkan garis medan magnet Ø , kawat penghantar diatas telapak tangan kiri ditembus garis medan magnet Ø . Jika kawat dialirkan arus listrik DC sebesar I searah keempat jari tangan, maka kawat mendapatkan gaya sebesar F searah ibu jari (**Gambar 2.13**). Bagaimana kalau posisi utara-selatan magnet permanen dibalik? Ke mana arah gaya yang dirasakan batang kawat? lakukan peragaan dengan tangan kiri Anda.



Gambar 2.13 Aturan tangan kiri untuk prinsip kerja motor DC

Percobaan sederhana prinsip kerja motor dapat dilakukan dengan menggunakan sepasang magnet permanen berbentuk U, sebatang kawat digantung di kedua sisi ujungnya, pada ujung kawat dihubungkan sumber listrik DC (**Gambar 2.14**). Arus listrik mengalir dari terminal positif (+) ke batang kawat sebesar 1 ampere ke terminal negatif (-). Kawat yang dipotong garis medan magnet, pada batang dihasilkan gaya tolak sebesar F searah panah.



Gambar 2.14 Model kerja motor DC¹⁾

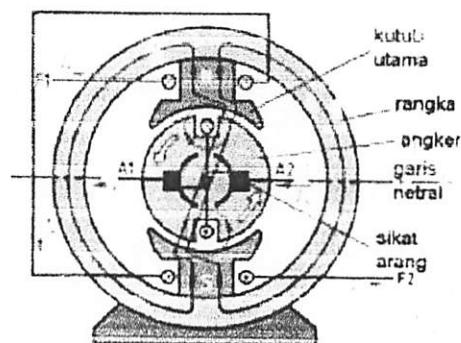
Besarnya gaya F yang dibangkitkan:

$$F = B \cdot I \cdot L \cdot z \text{ Newton}$$

- F Gaya pada kawat, Newton
- B Kerapatan medan magnet, Tesla
- I Arus mengalir di kawat, Amper
- L Panjang kawat efektif, meter
- z Jumlah belitan kawat

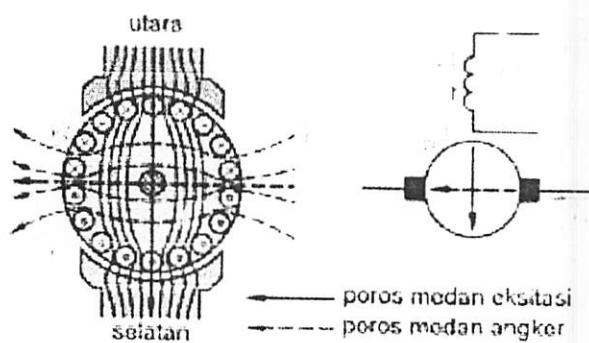
Konstruksi motor DC terdiri dari dua bagian, yaitu stator bagian motor yang diam dan rotor bagian motor yang berputar. Belitan stator merupakan elektromagnet, dengan penguat magnet terpisah F1-F2. Belitan jangkar ditopang oleh poros dengan ujung-ujungnya terhubung ke komutator dan sikat arang A1-A2 Gambar 2.15. Arus listrik DC pada penguat magnet mengalir dari F1 menuju F2 menghasilkan medan magnet yang memotong belitan jangkar. Belitan jangkar diberikan listrik DC dari A2

menuju ke A1. Sesuai kaidah tangan kiri jangkar akan berputar berlawanan jarum jam.



Gambar 2.15 Hubungan belitan penguat medan dan Jangkar Motor DC

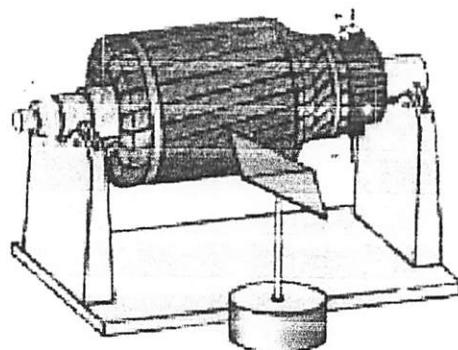
Terjadinya gaya torsi pada jangkar disebabkan oleh hasil interaksi dua garis medan magnet. Kutub magnet menghasilkan garis medan magnet dari utara-selatan melewati jangkar. Belitan jangkar yang dialirkan arus listrik DC menghasilkan magnet dengan arah kekiri ditunjukkan panah **Gambar 2.29**.



Gambar 2.16 Proses pembangkitan Torsi Motor DC

Interaksi kedua magnet berasal dari stator dengan magnet yang dihasilkan jangkar mengakibatkan jangkar mendapatkan gaya torsi putar berlawanan arah jarum jam. Untuk mendapatkan medan magnet stator yang dapat diatur, maka dibuat belitan electromagnet yang dapat diatur besarnya arus eksitasinya.

Percobaan untuk mengecek apakah belitan jangkar berfungsi dengan baik, tidak ada yang putus atau hubung singkat dengan inti jangkarnya periksa **Gambar 2.17**. Poros jangkar ditempatkan pada dudukan yang bisa berputar bebas.



Gambar 2.17 Pengecekan sifat elektromagnetik pada jangkar motor DC

Alirkan listrik DC melalui komutator, dekatkan sebuah kompas dengan jangkar, lakukan pengamatan jarum kompas akan berputar ke arah jangkar.

Hal ini membuktikan adanya medan elektromagnet pada jangkar, artinya belitan jangkar berfungsi baik. Tetapi jika jarum kompas diam tidak bereaksi, artinya tidak terjadi elektromagnet karena belitan putus atau hubung singkat ke inti jangkar.

2.2.5 Rangkuman

1. Mesin arus searah dapat berupa *generator DC* atau *motor DC*. Generator DC alat yang mengubah *energi mekanik* menjadi *energi listrik DC*. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran.
2. Mesin DC terdiri dua bagian, yaitu bagian stator dan bagian rotor.
3. Komutator merupakan kumpulan segmen tembaga yang tiap-tiap ujungnya disambungkan dengan ujung belitan rotor.
4. Prinsip kerja generator DC berdasarkan pada *kaidah tangan kanan Fleming*.

5. Hukum tangan kanan Fleming, jika telapak tangan kanan ditembus garis medan magnet F . Dan kawat digerakkan ke arah ibu jari, maka dalam kawat dihasilkan arus listrik I yang searah dengan keempat arah jari tangan.
6. Besarnya ggl induksi yang dibangkitkan: $u = B \cdot L \cdot v \cdot z$ Volt
7. Jika ujung belitan rotor dihubungkan dengan *slipring berupa dua cincin*, maka dihasilkan listrik AC berbentuk sinusoidal.
8. Komutator berfungsi untuk menyearahkan tegangan yang dihasilkan rotor menjadi tegangan DC.
9. Sikat arang berhubungan dengan komutator, tekanan sikat arang diatur oleh tekanan pegas yang ditentukan.
10. Dalam perkembangan berikutnya generator DC dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:
Generator Penguat Terpisah, Generator Belitan Shunt, Generator Belitan Komound.
11. Generator penguat terpisah ada dua jenis 1) penguat elektromagnetik dan 2) magnet permanen. Generator DC penguat terpisah dengan penguat elektromagnetik diapakai pada Lokomotif Diesel Elektrik jenis CC201 dan CC203.
12. Generator belitan *Shunt*, penguat medan *Shunt* E1-E2 dipasangkan secara paralel dengan belitan rotor A1-A2. Dengan mengatur arus eksitasi *Shunt* dapat mengatur tegangan terminal generator.
13. Generator belitan *Komound* memiliki belitan rotor A1-A2, memiliki dua penguat magnet yaitu medan seri notasi D1-D2 yang tersambung seri dan belitan penguat magnet *Shunt* notasi E1-E2 yang tersambung paralel.

14. Bagian stator motor DC terdiri atas: rangka motor, belitan stator, sikat arang, bearing, dan terminal box, sedangkan bagian rotor terdiri: komutator, belitan rotor, kipas rotor, dan poros rotor.
15. Komutator secara periodik dibersihkan dari kotoran sisa sikat arang yang menempel dan serbuk arang yang mengisi celah-celah komutator, gunakan amplas halus untuk membersihkan noda bekas sikat arang.
16. Pergeseran garis netral hasil interaksi antara medan magnet stator dengan medan elektromagnet rotor mengakibatkan jalannya medan magnet bergeser beberapa derajat.
17. Dengan dipasang kutub bantu garis netral kembali ke posisi semula.
18. Notasi belitan pada mesin DC dikenali dengan huruf A, B, C, D, E dan F. Huruf A menyatakan belitan jangkar, B belitan kutub magnet Bantu, C belitan kutub magnet kompensasi, D belitan kutub Seri dan F belitan kutub Shunt.
19. Motor DC untuk mengubah arah putaran rotor, dilakukan dengan membalik aliran arus yang melalui rangkaian jangkarnya.
20. Prinsip motor listrik berdasarkan pada kaidah tangan kiri Fleming.
21. Kaidah tangan kiri Flemming menyatakan jika kawat penghantar di atas telapak tangan kiri ditembus garis medan magnet F. Pada kawat dialirkan arus listrik DC sebesar I searah keempat jari tangan, maka kawat mendapatkan gaya sebesar F searah ibu jari.
22. Besarnya gaya F yang dibangkitkan: $F = B \cdot I \cdot L \cdot z$ Newton.
23. Konstruksi motor DC terdiri dari dua bagian, yaitu stator bagian motor yang diam dan rotor bagian motor yang berputar.
24. Percobaan untuk mengecek apakah belitan jangkar berfungsi dengan baik, tidak ada yang putus atau hubungsingkat, hubungkan komutator dengan sumber DC,

tempatkan kompas di sekeliling jangkar. Jika jarum kompas menunjuk ke arah jangkar belitan jangkarnya bagus. Jika kompas tidak bereaksi apapun, dipastikan belitan jangkarnya putus.

25. Untuk menghambat arus starting yang besar, dipasang tahanan seri pada rangkaian belitan jangkar.
26. Persamaan putaran motor berlaku rumus $n = \frac{C}{\Phi} i$, sehingga jika tegangan sumber DC diatur besarnya, maka putaran motor akan berbanding lurus dengan tegangan ke rangkaian jangkar.
27. Pengaturan tegangan jangkar dari sumber listrik AC, menggunakan *thyristor* dengan mengatur arus gatenya, maka tegangan ke jangkar dapat diatur dan putaran motor dapat dikendalikan.
28. Reaksi jangkar akan menyebabkan garis netral bergeser beberapa derajat dari posisi awal, untuk mengatasinya dipasangkan kutub bantu untuk meminimalkan akibat dari reaksi jangkar.
29. Ada empat jenis motor DC berikut karakteristik putaran n terhadap perubahan momen torsi beban. a) Motor Seri, b) Motor penguat terpisah, c) Motor penguat *Shunt*, d) Motor *Kompound*.
30. Motor Seri banyak dipakai pada beban awal yang berat dengan momen gaya yang tinggi putaran motor akan rendah, contoh motor stater mobil.
31. Motor penguat terpisah digunakan pada beban relatif konstan dan tidak berubah secara drastis.
32. Belitan jangkar Motor DC berfungsi sebagai tempat terbentuknya ggl imbas.
33. Belitan jangkar ada dua jenis, yaitu belitan gelung dan belitan gelombang
 - a. Jika kumparan menggelung kembali ke sisi kumparan berikutnya maka hubungan itu disebut belitan gelung.A

- b. Ada belitan gelombang kisar komutator Y_c lebih besar bila dibandingkan dengan.
- c. Ada belitan gelung.

34. Rugi-rugi daya yang terjadi pada sebuah motor arus searah dapat dibagi:

- a. Rugi-rugi tembaga atau listrik.
- b. Rugi-rugi besi atau magnet.
- c. Rugi-rugi mekanis.

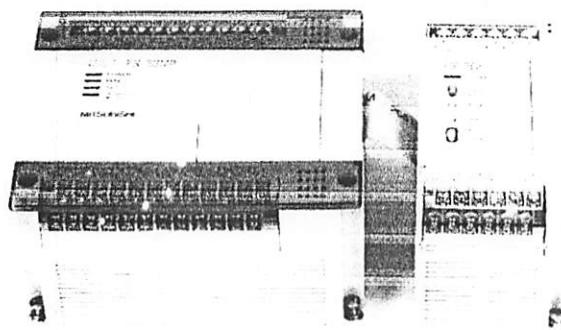
35. Rugi tembaga ($I_a^2 \cdot R_a$) akan diubah menjadi panas dalam kawat jangkar maupun kawat penguat magnet.

36. Rugi besi dan magnet terjadi pada besi inti stator dan rotor, tumpukan pelat tipis dari bahan *ferro* magnetis, tujuan dari pemilihan plat tipis untuk menekan rugi-rugi arus Eddy.

37. Rugi mekanis yang terjadi pada motor disebabkan oleh adanya gesekan dan hambatan angin.

38. Efisiensi adalah prosentase perbandingan daya keluar dan daya masuk yang terjadi pada motor.

2.3 PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER)



Gambar 2.18 PLC Mitsubishi

2.3.1. Pengertian

Programmable Logic Controllers (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (*user friendly*) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam.

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

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

1. Programmable

menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.

2. Logic

menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.

3. Controller

menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay sequensial dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan software yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan sudah dimasukkan.

Alat ini bekerja berdasarkan input-input yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan meng-*ON* atau meng-*OFF* kan *output-output*. 1 menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi sedangkan 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi. PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak.

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

Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. Sekuensial Control

PLC memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (*sekuensial*), disini PLC

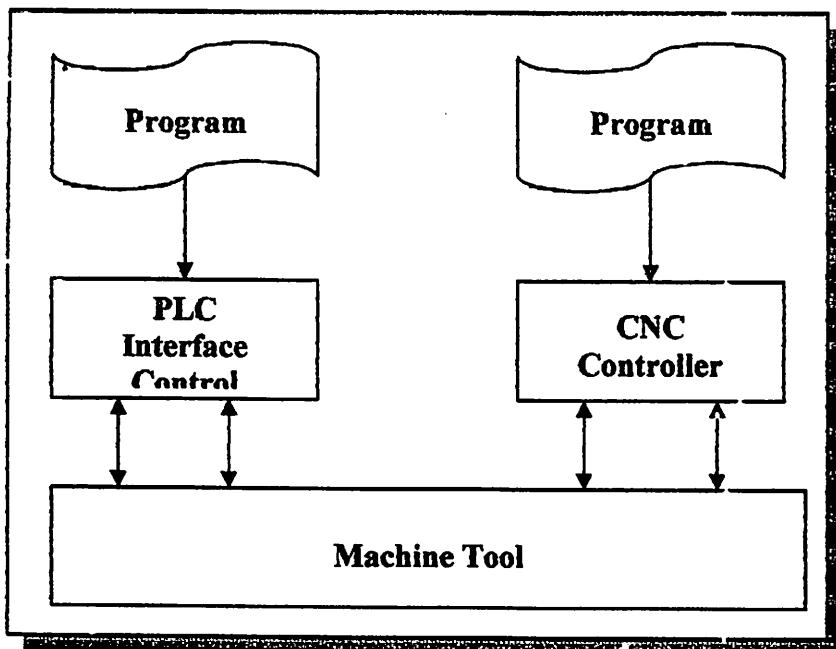
menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

2. Monitoring Plant

PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.

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

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



Gambar 2.19 Hubungan PLC dengan CNC

2.3.2. Keuntungan dan Kerugian PLC

Dalam industri-industri yang ada sekarang ini, kehadiran PLC sangat dibutuhkan terutama untuk menggantikan sistem wiring atau pengkabelan yang sebelumnya masih digunakan dalam mengendalikan suatu sistem. Dengan menggunakan PLC akan diperoleh banyak keuntungan diantaranya adalah sebagai berikut:

➤ Fleksibel

Pada masa lalu, tiap perangkat elektronik yang berbeda dikendalikan dengan pengendaliannya masing-masing. Misal sepuluh mesin membutuhkan sepuluh pengendali, tetapi kini hanya dengan satu PLC kesepuluh mesin tersebut dapat dijalankan dengan programnya masing-masing.

➤ Perubahan dan pengoreksian kesalahan sistem lebih mudah

Bila salah satu sistem akan diubah atau dikoreksi maka pengubahannya hanya dilakukan pada program yang terdapat di komputer, dalam waktu yang relatif singkat, setelah itu didownload ke PLC-nya. Apabila tidak menggunakan PLC, misalnya relay maka perubahannya dilakukan dengan cara mengubah pengkabelannya. Cara ini tentunya memakan waktu yang lama.

➤ Jumlah kontak yang banyak

Jumlah kontak yang dimiliki oleh PLC pada masing-masing coil lebih banyak daripada kontak yang dimiliki oleh sebuah relay.

➤ Harganya lebih murah

PLC mampu menyederhanakan banyak pengkabelan dibandingkan dengan sebuah relay. Maka harga dari sebuah PLC lebih murah dibandingkan dengan harga beberapa buah relay yang mampu melakukan pengkabelan dengan jumlah yang sama dengan sebuah PLC. PLC mencakup relay, timers, counters, sequencers, dan berbagai fungsi lainnya.

➤ Pilot running

PLC yang terprogram dapat dijalankan dan dievaluasi terlebih dahulu di kantor atau laboratorium. Programnya dapat ditulis, diuji, diobservasi dan dimodifikasi bila memang dibutuhkan dan hal ini menghemat waktu bila dibandingkan dengan sistem relay konvensional yang diuji dengan hasil terbaik di pabrik.

➤ Observasi visual

Selama program dijalankan, operasi pada PLC dapat dilihat pada layar CRT.

Kesalahan dari operasinya pun dapat diamati bila terjadi.

➤ Kecepatan operasi

Kecepatan operasi PLC lebih cepat dibandingkan dengan relay. Kecepatan PLC ditentukan dengan waktu scannya dalam satuan millisecond.

➤ Metode Pemrograman Ladder atau Boolean

Pemrograman PLC dapat dinyatakan dengan pemrograman ladder bagi teknisi, atau aljabar Boolean bagi programmer yang bekerja di sistem kontrol digital atau Boolean.

➤ Sifatnya tahan uji

Solid state device lebih tahan uji dibandingkan dengan relay dan timers mekanik atau elektrik. PLC merupakan solid state device sehingga bersifat lebih tahan uji.

➤ Menyederhanakan komponen-komponen sistem kontrol

Dalam PLC juga terdapat counter, relay dan komponen-komponen lainnya, sehingga tidak membutuhkan komponen-komponen tersebut sebagai tambahan. Penggunaan relay membutuhkan counter, timer ataupun komponen-komponen lainnya sebagai peralatan tambahan.

➤ Dokumentasi

Printout dari PLC dapat langsung diperoleh dan tidak perlu melihat *blueprint circuit*-nya. Tidak seperti relay yang printout sirkuitnya tidak dapat diperoleh.

➤ Keamanan

Pengubahan pada PLC tidak dapat dilakukan kecuali PLC tidak dikunci dan diprogram. Jadi tidak ada orang yang tidak berkepentingan dapat mengubah program PLC selama PLC tersebut dikunci.

➤ Dapat melakukan pengubahan dengan pemrograman ulang

Karena PLC dapat diprogram ulang secara cepat, proses produksi yang bercampur dapat diselesaikan. Misal bagian B akan dijalankan tetapi bagian A masih dalam proses, maka proses pada bagian B dapat diprogram ulang dalam satuan detik.

➤ Penambahan rangkaian lebih cepat

Pengguna dapat menambah rangkaian pengendali sewaktu-waktu dengan cepat, tanpa memerlukan tenaga dan biaya yang besar seperti pada pengendali konvensional.

Selain keuntungan yang telah disebutkan di atas maka ada kerugian yang dimiliki oleh PLC, yaitu:

➤ Teknologi yang masih baru

Pengubahan sistem kontrol lama yang menggunakan ladder atau relay ke konsep komputer PLC merupakan hal yang sulit bagi sebagian orang

➤ Buruk untuk aplikasi program yang tetap

Beberapa aplikasi merupakan aplikasi dengan satu fungsi. Sedangkan PLC dapat mencakup beberapa fungsi sekaligus. Pada aplikasi dengan satu fungsi jarang sekali dilakukan perubahan bahkan tidak sama sekali, sehingga penggunaan PLC pada aplikasi dengan satu fungsi akan memboroskan (biaya).

➤ Pertimbangan lingkungan

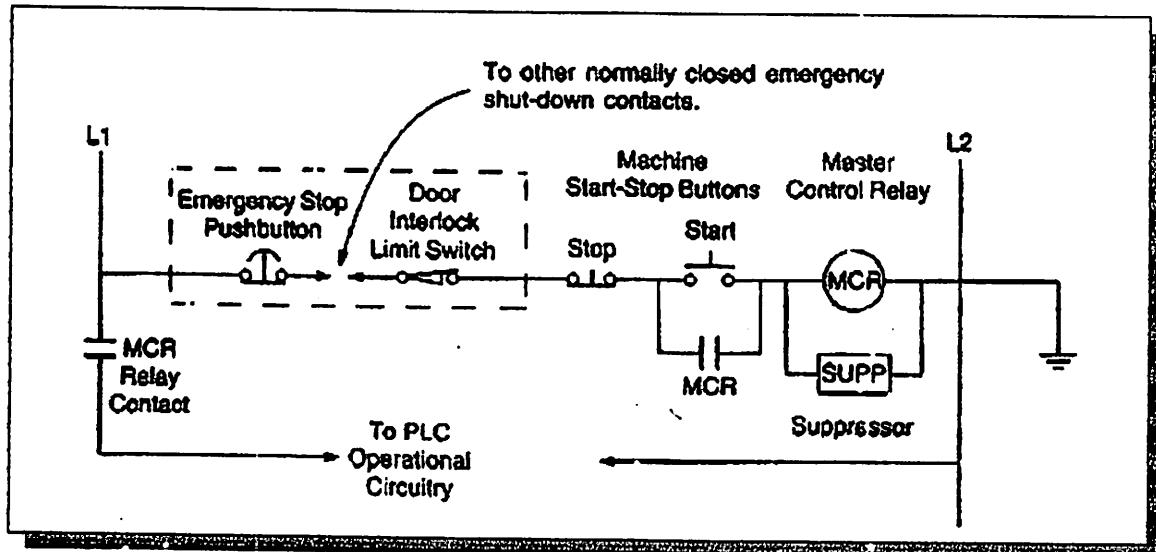
Dalam suatu pemrosesan, lingkungan mungkin mengalami pemanasan yang tinggi, vibrasi yang kontak langsung dengan alat-alat elektronik di dalam PLC dan hal ini bila terjadi terus menerus, mengganggu kinerja PLC sehingga tidak berfungsi optimal.

➤ Operasi dengan rangkaian yang tetap

Jika rangkaian pada sebuah operasi tidak diubah maka penggunaan PLC lebih mahal dibanding dengan peralatan kontrol lainnya. PLC akan menjadi lebih efektif bila program pada proses tersebut di-upgrade secara periodik.

2.3.3 Rangkaian Start-Stop

Banyak sistem mempunyai sebuah sistem *Master Control Relay* untuk *Safety Shutdown* pada operasi PLC. Ketika ON, *safety shutdown* mengijinkan PLC untuk beroperasi. Ketika di-deenergize, maka PLC tidak akan beroperasi. Tipe sistem *master shutdown* seperti yang terlihat pada gambar di halaman berikut:



Gambar 2.20 Skema Master Control Safety Shutdown

Pada gambar di atas jika tombol Start di tekan (ON) maka coil MCR akan ter-energize sehingga anak relay MCR akan ter-energize pula sehingga PLC akan beroperasi. Walaupun tombol Start kembali ke posisinya semula (OFF), coil MCR tetap ter-energize karena adanya anak relay MCR lain paralel dengan tombol Start. Ketika tombol Stop ditekan (OFF), maka rangkaian menjadi terbuka yang menyebabkan tidak ada lagi aliran arus ke coil MCR, sehingga coil MCR tidak ter-energize lagi. Karena coil MCR tidak ter-energize lagi maka dua anak relaynya akan OFF sehingga PLC akan OFF (tidak beroperasi).

Pada gambar di atas terdapat pula *Emergency Stop Pushbutton* yang digunakan apabila terjadi sesuatu pada sistem sehingga sistem harus dimatikan. Selain

itu terdapat sebuah *limit switch* yang berhubungan dengan pintu dimana sistem PLC diletakkan. Apabila pintu tersebut dibuka maka *limit switch* OFF sehingga coil MCR tidak ter-energize yang menyebabkan sistem PLC akan OFF, apabila pintu ditutup maka limit switch akan ON sehingga sistem PLC akan ON pula. Sedangkan *Suppressor* digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan sinyal gangguan dari luar yang dapat membuat program sistem PLC menjadi *malfurction*.

2.3.4 Bagian-Bagian PLC

Sistem PLC terdiri dari lima bagian pokok, yaitu:

➤ Central processing unit (CPU).

Bagian ini merupakan otak atau jantung PLC, karena bagian ini merupakan bagian yang melakukan operasi / pemrosesan program yang tersimpan dalam PLC. Disamping itu CPU juga melakukan pengawasan atas semua operasional kerja PLC, transfer informasi melalui internal bus antara PLC, memory dan unit I/O.

Bagian CPU ini antara lain adalah :

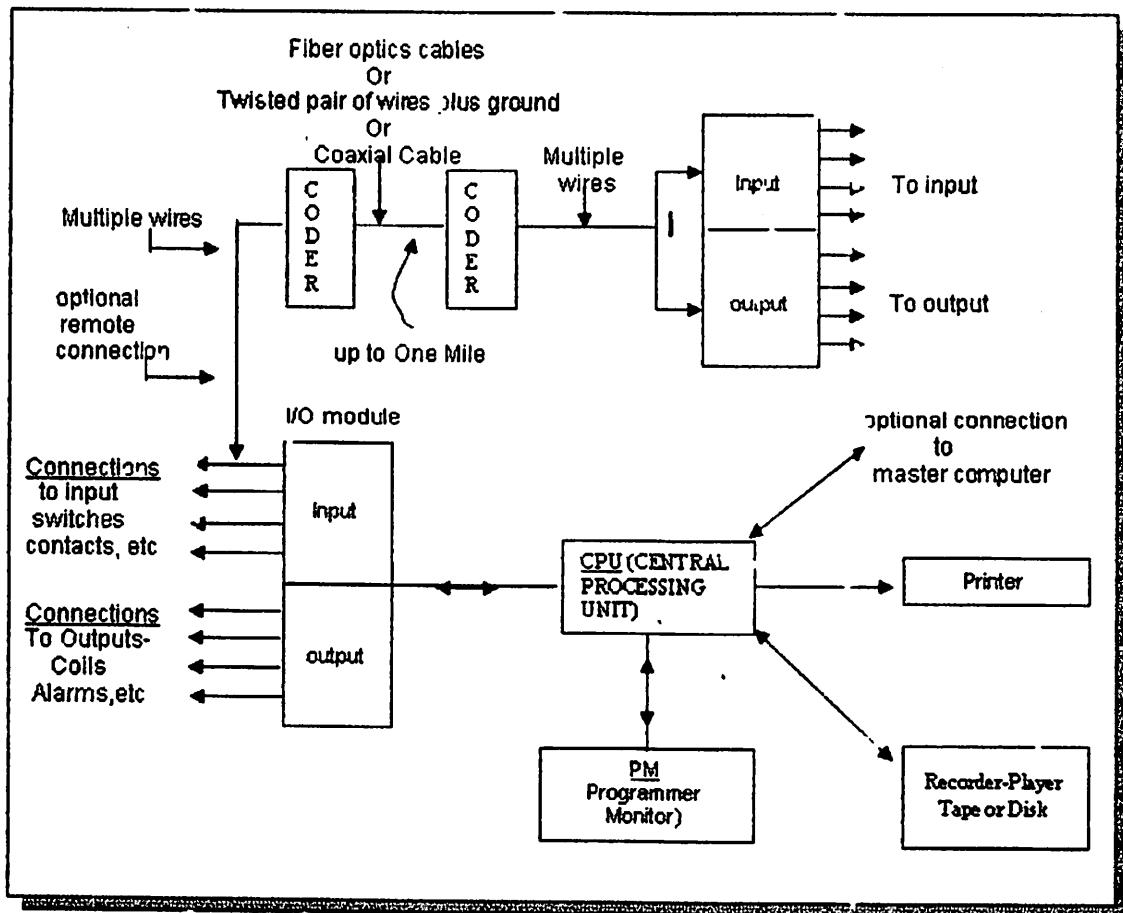
- *Power Supply*, power supply mengubah suplai masukan listrik menjadi suplai listrik yang sesuai dengan CPU dan seluruh komputer.
- *Alterable Memory*, terdiri dari banyak bagian, intinya bagian ini berupa chip yang isinya di letakkan pada chip RAM (*Random Access Memory*), tetapi isinya dapat diubah dan dihapus oleh pengguna / pemrogram. Bila tidak ada suplai listrik ke CPU maka isinya akan hilang, oleh sebab itu bagian ini disebut bersifat *volatile*, tetapi ada juga bagian yang tidak bersifat *volatile*.

- *Fixed Memory*, berisi program yang sudah diset oleh pembuat PLC, dibuat dalam bentuk chip khusus yang dinamakan ROM (*Read Only Memory*), dan tidak dapat diubah atau dihapus selama operasi CPU, karena itu bagian ini sering dinamakan memori *non-volatile* yang tidak akan terhapus isinya walaupun tidak ada listrik yang masuk ke dalam CPU. Selain itu dapat juga ditambahkan modul EEPROM atau *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* yang ditujukan untuk *back up* program utama RAM prosesor sehingga prosesor dapat diprogram untuk meload program EEPROM ke RAM jika program di RAM hilang atau rusak [6].
- *Processor*, adalah bagian yang mengontrol supaya informasi tetap jalan dari bagian yang satu ke bagian yang lain, bagian ini berisi rangkaian *clock*, sehingga masing-masing transfer informasi ke tempat lain tepat sampai pada waktunya
- *Battery Backup*, umumnya CPU memiliki bagian ini. Bagian ini berfungsi menjaga agar tidak ada kehilangan program yang telah dimasukkan ke dalam RAM PLC jika catu daya ke PLC tiba-tiba terputus.

➤ Programmer / monitor (PM).

Pemrograman dilakukan melalui keyboard sehingga alat ini dinamakan *Programmer*. Dengan adanya *Monitor* maka dapat dilihat apa yang diketik atau proses yang sedang dijalankan oleh PLC. Bentuk PM ini ada yang besar seperti PC, ada juga yang berukuran kecil yaitu hand-held programmer dengan jendela tampilan yang kecil, dan ada juga yang berbentuk laptop. PM dihubungkan dengan CPU melalui kabel. Setelah CPU selesai diprogram

maka PM tidak dipergunakan lagi untuk operasi proses PLC, sehingga bagian ini hanya dibutuhkan satu buah untuk banyak CPU.



Gambar 2.21 Layout Sistem PLC dan konesinya

➤ Modul input / output (I/O).

Input merupakan bagian yang menerima sinyal elektrik dari sensor atau komponen lain dan sinyal itu dialirkan ke PLC untuk diproses. Ada banyak jenis modul *input* yang dapat dipilih dan jenisnya tergantung dari *input* yang akan digunakan. Jika *input* adalah *limit switches* dan *pushbutton* dapat dipilih kartu *input DC*. Modul *input* analog adalah kartu *input* khusus yang menggunakan ADC (*Analog to Digital Conversion*) dimana kartu ini digunakan untuk *input* yang berupa variable seperti temperatur, kecepatan,

tekanan dan posisi. Pada umumnya ada 8-32 *input* point setiap modul *inputnya*. Setiap point akan ditandai sebagai alamat yang unik oleh prosesor.

Output adalah bagian PLC yang menyalurkan sinyal elektrik hasil pemrosesan PLC ke peralatan output. Besaran informasi / sinyal elektrik itu dinyatakan dengan tegangan listrik antara 5 - 15 volt DC dengan informasi diluar sistem tegangan yang bervariasi antara 24 - 240 volt DC mapun AC. Kartu *output* biasanya mempunyai 6-32 *output* point dalam sebuah *single module*. Kartu output analog adalah tipe khusus dari modul *output* yang menggunakan DAC (*Digital to Analog Conversion*). Modul *output* analog dapat mengambil nilai dalam 12 bit dan mengubahnya ke dalam signal analog. Biasanya signal ini 0-10 volts DC atau 4-20 mA. Signal Analog biasanya digunakan pada peralatan seperti motor yang mengoperasikan katup dan *pneumatic position control devices*.

Bila dibutuhkan, suatu sistem elektronik dapat ditambahkan untuk menghubungkan modul ini ke tempat yang jauh. Proses operasi sebenarnya di bawah kendali PLC mungkin saja jaraknya jauh, dapat saja ribuan meter.

➤ Printer.

Alat ini memungkinkan program pada CPU dapat di printout atau dicetak. Informasi yang mungkin dicetak adalah diagram ladder, status register, status dan daftar dari kondisi-kondisi yang sedang dijalankan, timing diagram dari kontak, timing diagram dari register, dan lain-lain.

➤ The Program Recorder / Player.

Alat ini digunakan untuk menyimpan program dalam CPU. Pada PLC yang lama digunakan tape, sistem *floopy disk*. Sekarang ini PLC semakin berkembang dengan adanya hard disk yang digunakan untuk pemrograman

dan perekaman. Program yang telah direkam ini nantinya akan direkam kembali ke dalam CPU apabila program aslinya hilang atau mengalami kesalahan.

Untuk operasi yang besar, kemungkinan lain adalah menghubungkan CPU dengan komputer utama (*master computer*) yang biasanya digunakan pada pabrik besar atau proses yang mengkoordinasi banyak Sistem PLC .

2.3.5 Konsep Perancangan Sistem Kendali dengan PLC

Dalam merancang suatu sistem kendali dibutuhkan pendekatan-pendekatan sistematis dengan prosedure sebagai berikut :

1. Rancangan Sistem Kendali

Dalam tahapan ini si perancang harus menentukan terlebih dahulu sistem apa yang akan dikendalikan dan proses bagaimana yang akan ditempuh. Sistem yang dikendalikan dapat berupa peralatan mesin ataupun proses yang terintegrasi yang sering secara umum disebut dengan controlled system.

2. Penentuan I/O

Pada tahap ini semua piranti masukan dan keluaran eksternal yang akan dihubungkan PLC harus ditentukan. Piranti masukan dapat berupa saklar, sensor, valve dan lain-lain sedangkan piranti keluaran dapat berupa solenoid katup elektromagnetik dan lain-lain.

3. Perancangan Program (Program Design)

Setelah ditentukan input dan output maka dilanjutkan dengan proses merancang program dalam bentuk ladder diagram dengan mengikuti aturan dan urutan operasi sistem kendali.

4. Pemrograman (Programming)

5. Menjalankan Sistem (Run The System)

Pada tahapan ini perlu dideteksi adanya kesalahan-kesalahan satu persatu (debug), dan menguji secara cermat sampai kita memastikan bahwa sistem aman untuk dijalankan.

2.4. TRANSFORMATOR

2.4.1. Definisi Transformator

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi-e!ektromagnetik.

Transformator terdiri dari 2 bagian utama. Bagian pertama adalah primer dan yang kedua adalah sekunder, maka kumparannya dibagi menjadi dua bagian menurut keperluan sistem mesin tersebut. Disini berlaku arus listriknya ditransfer dari kumparan pertama menuju kekumparan yang kedua oleh sebab itu dalam kumparannya dibagi dua bagian dengan fungsi sendiri-sendiri yang berbeda satu dengan lainnya, sebab fungsi yang pertama bekerja menerima sumber arus, dan yang kedua meneruskan sumber arus yang sudah diolah menjadi arus yang sesuai dengan keperluannya. Maka kumparan yang kedua disebut sekunder dan yang menerima sumber arus listrik pertama disebut kumparan primer.

2.4.2. Prinsip Dasar Transformator

Piranti transformator banyak digunakan untuk berbagai keperluan yang disesuaikan dengan kondisinya. Maka transformator bisa bersfungsi apabila ada tegangan, bila tidak ada tegangan maka tidak akan berhasil melakukan perubahan tegangan yang lebih tinggi atau yang lebih rendah.Oleh sebab itu dalam system kerja transformator dibagi menjadi dua , yaitu :

- Transformator penaik tegangan (*Step Up*)
- Transformator penurun tegangan (*Step Down*)

Pada transformator penaik tegangan (*Step Up*) lilitan tegangan rendahnya merupakan sisi primer, sedangkan lilitan tegangan tingginya merupakan sisi

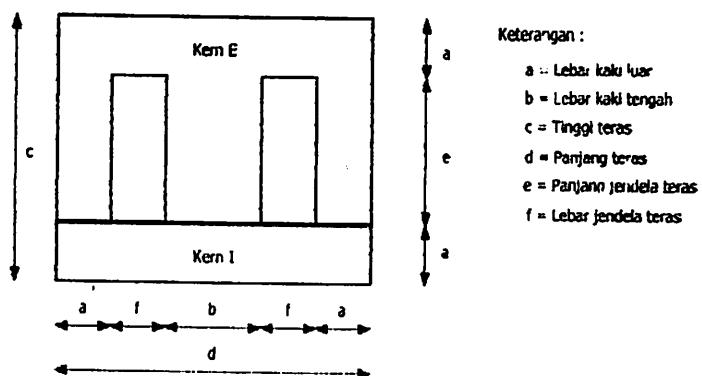
sekunder. Adapun transformator penurun tegangan (*Step Down*) lilitan tegangan tingginya merupakan sisi primer dan lilitan tegangan rendahnya merupakan sisi sekunder..

2.4.3. Prinsip Kerja Transformator

Pada dasarnya prinsip kerja transformator adalah menggunakan Induksi Elektromagnetik. Apabila sisi kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan, maka arus mengalir pada kumparan primer,karena rangkaian tersebut merupakan rangkaian tertutup sehingga timbul fluksi, dan fluksi tersebut menginduksi kumparan sekunder dimana kumparan sekunder tersebut akan timbul tegangan atau tegangan induksi.

2.4.4. Gambar Dan Bentuk Inti (Kern) Trafo

Bahan yang dipakai untuk pembuatan kern atau inti transformator adalah bahan yang bersifat Ferromagnetik. Dibawah ini gambar bentuk dari inti atau kern yang dipakai pada transformator



Gambar 2.22 Bentuk Inti atau Kern Transformator

2.4.5. Perhitungan Transformator

Dalam perhitungan perencanaan transformator diperlukan parameter-parameter sebagai berikut :

1. Tegangan input dan tegangan output transformator (V₁ dan V₂).

2. Kapasitas maksimum transformator (Arus sekunder).

Setelah ditentukan parameter-parameternya, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan transformator, dengan urutan sebagai berikut :

1. Perhitungan daya sekunder (P2) transformator ,yaitu : $P2 = 2 \times V2 \times I2$
2. selanjutnya dari hasil daya sekunder dapat dihitung besarnya daya primer, yaitu :

$$P1 = 1,25 \times P2$$

2. Perhitungan arus primer, dengan menggunakan rumus ;

$$I1 = P1/V1$$

3. Perhitungan besarnya diameter lilitan primer (dl1) dan diameter lilitan sekunder (dl2) yang digunakan dengan melihat tabel 1-1 dibawah.

No	Diameter luar kawat / dk (mm)	Diameter luar disesuaikan maksimum / dl (mm)	Kemampuan arus (A)
1.	0,18	0,226	0,051-0,076
2.	0,19	0,236	0,056-0,085
3.	0,20	0,246	0,062-0,094
4.	0,32	0,372	0,161-0,241
5.	0,35	0,402	0,192-0,289
6.	0,37	0,426	0,215-0,323
7.	0,40	0,456	0,251 - 0,376
8.	0,45	0,508	0,318 - 0,477
9.	0,50	0,560	0,393-0,589
10.	0,55	0,620	0,475-0,713
11.	0,65	0,724	0,664 - 0,995
12.	0,70	0,776	0,769 - 1,15
13.	0,75	0,830	0,884 - 1,33
14.	0,80	0,882	1 - 1,5
15.	0,85	0,934	1,13 - 1,7
16.	0,90	0,986	1,27 - 1,91
17.	0,95	1,038	1,42 - 2,13
18.	1	1,102	1,57 - 2,36
19.	1,10	1,204	1,9-2,85
20.	1,2	1,304	2,26-3,39
21.	1,3	1,408	2,65-3,98
22.	1,4	1,510	3,01-4,42

Tabel 2-5
Ukuran kawat dan kemampuan hantar arus

4. Perhitungan besarnya lebar kaki tengah inti besi (kern) yang digunakan, dengan rumus :

$$b = \sqrt{\frac{1,5 \times P_1}{9,9}}$$

selanjutnya dari hasil perhitungan lebar kaki tengah inti besi (kern), dapat dihitung lebar jendela teras kern (f) dan panjang jendela teras kern (e), yaitu :

$$f = 0,5 \times b, \text{ dan}$$

$$e = 3 \times f$$

5. Perhitungan jumlah lilitan sekunder (N_2), dengan rumus :

$$N_2 = \frac{4 \times f \times s \times e \times f}{\pi \left[\left(\frac{E_1}{E_2} \times d_{l_1} \right)^2 + d_{l_2}^2 \right]}$$

dimana : s = Faktor ruang (0,3-0,5)

E_1 = Tegangan induksi lilitan primer

E_2 = Tegangan induksi lilitan sekunder

Seianjutnya dari hasil perhitungan jumlah lilitan sekunder dapat dihitung jumlah lilitan primer , dengan rumus sebagai berikut :

$$N_1 = \frac{E_1}{E_2} \times N_2$$

6. Perhitungan tebal tumpukan inti besi (kern), dengan rumus :

$$T = \frac{220 \times 10^6}{4,44 \times f_r \times f_c \times b \times N_1}$$

Dimana : f_r = Frekuensi jala-jala

f_c = Faktor teras kern (0,8-0,9)

b = Lebar kaki tengah kern

$B = \text{Kepadatan fluks maksimum (} 1,2 \text{ Wb/m}^2 \text{)}$

7. Merencanakan tegangan lain pada sisi primer dan sekunder, yaitu :

$$\text{sisi primer} = \frac{\text{V perencanaan}}{\text{V maks primer}} \times N_1$$

$$\text{Sisi sekunder} = \frac{\text{V perencanaan}}{\text{V maks sekunder}} \times N_2$$

Setelah semua perhitungan selesai, maka dapat dilakukan pembuatan transformator.

2.5 Relay

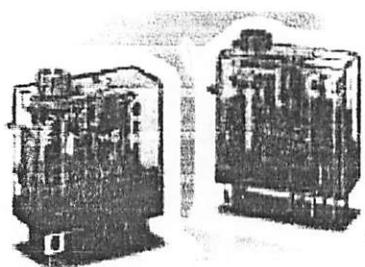
2.5.1 Pendahuluan

Dalam dunia elektronika, *relay* dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Sebelum tahun 70an, *relay* merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi *relay*.

Relay yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

- Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka)
- Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Di bawah ini contoh *relay* yang beredar di pasaran



Gambar 2.23 Relay yang tersedia di pasaran

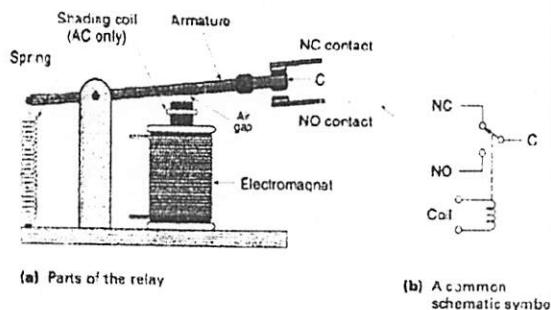
Secara umum, *relay* digunakan untuk memenuhi fungsi – fungsi berikut :

- *Remote control* : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh
- Penguat daya : menguatkan arus atau tegangan
- Pengatur logika kontrol suatu system

2.5.2 Prinsip Kerja dan Simbol

Relay terdiri dari *coil* dan *contact*. Perhatikan gambar 2.2, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. *Contact* ada 2 jenis : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari *relay* : ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup.

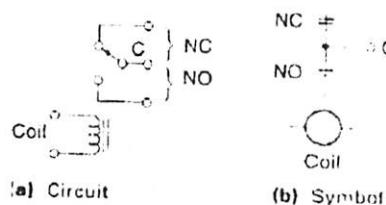


Gambar 2.24 Skema relay elektromekanik

Selain berfungsi sebagai komponen elektronik, *relay* juga mempunyai fungsi sebagai pengendali sistem. Sehingga *relay* mempunyai 2 macam simbol yang digunakan pada :

- Rangkaian listrik (*hardware*)
- Program (*software*)

Berikut ini simbol yang digunakan :



Gambar 2.25 Rangkaian dan simbol logika relay

Simbol selalu mewakili kondisi *relay* tidak *dienergized*.

Dalam data sheet, penjelasan untuk *coil* dan *contact* terpisah. Hal ini menyebabkan masing – masing mempunyai spesifikasi yang berbeda – beda juga.

2.3 Jenis – jenis Relay

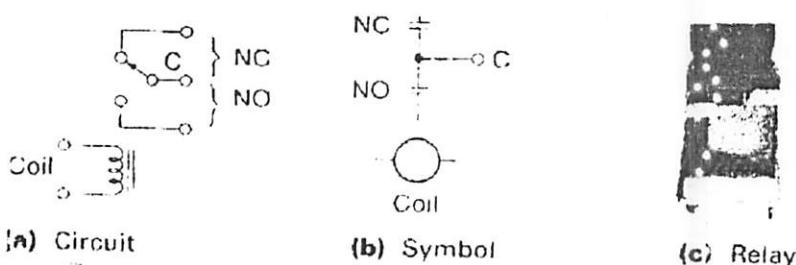
Seperti saklar, *relay* juga dibedakan berdasar *pole* dan *throw* yang dimilikinya. Berikut definisi *pole* dan *throw*:

- *Pole* : banyaknya *contact* yang dimiliki oleh *relay*
- *Throw* : banyaknya kondisi (*state*) yang mungkin dimiliki *contact*

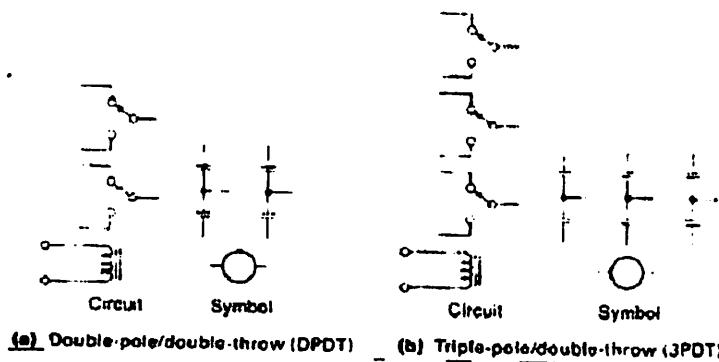
Berikut ini penggolongan *relay* berdasar jumlah *pole* dan *throw* :

- SPST (*Single Pole Single Throw*)
- DPST (*Double Pole Single Throw*)
- SPDT (*Single Pole Double Throw*)
- DPDT (*Double Pole Double Throw*)
- 3PDT (*Three Pole Double Throw*)
- 4PDT (*Four Pole Double Throw*)

Berikut ini rangkaian dan simbol macam-macam *relay* tersebut.



Gambar 2.26 Relay jenis Single Pole Double Throw (SPDT)

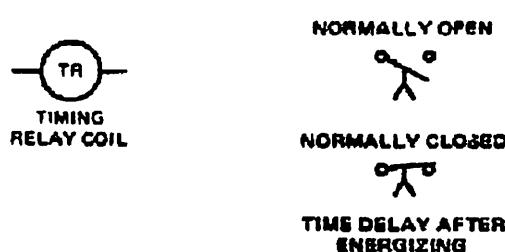


Gambar 2.27 Relay dengan contact lebih dari satu

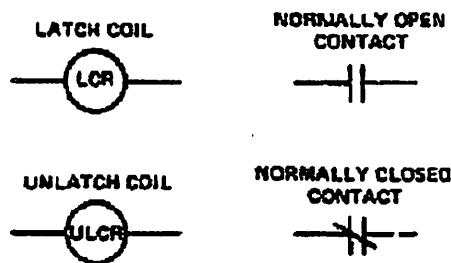
Timing relay adalah jenis relay yang khusus. Cara kerjanya ialah sebagai berikut : jika coil dari timing relay ON, maka beberapa detik kemudian, baru contact relay akan ON atau OFF (sesuai jenis NO/NC contact). Simbol dari timing relay bisa dilihat pada gambar 2.61

Sedang latching relay ialah jenis relay digunakan untuk latching atau mempertahankan kondisi aktif input sekalipun input sebenarnya sudah mati. Cara kerjanya ialah sebagai berikut : jika latch coil diaktifkan, ia tidak akan bisa dimatikan kecuali unlatch coil diaktifkan.

Simbol dari latching relay bisa dilihat pada gambar 2.62



Gambar 2.28 Simbol coil dan contact dari timing relay



Gambar 2.29 Simbol *coil* dan *contact* dari *latching relay*

Salah satu kegunaan utama *relay* dalam dunia industri ialah untuk implementasi logika kontrol dalam suatu sistem. Sebagai “bahasa pemrograman” digunakan konfigurasi yang disebut *ladder diagram* atau *relay ladder logic*. Berikut ini beberapa petunjuk tentang *relay ladder logic (ladder diagram)*:

- Diagram *wiring* yang khusus digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk rangkaian kontrol *relay* dan *switching*.
- LD Tidak menunjukkan rangkaian hardware, tapi alur berpikir.
- LD Bekerja berdasar aliran logika, bukan aliran tegangan/arus.

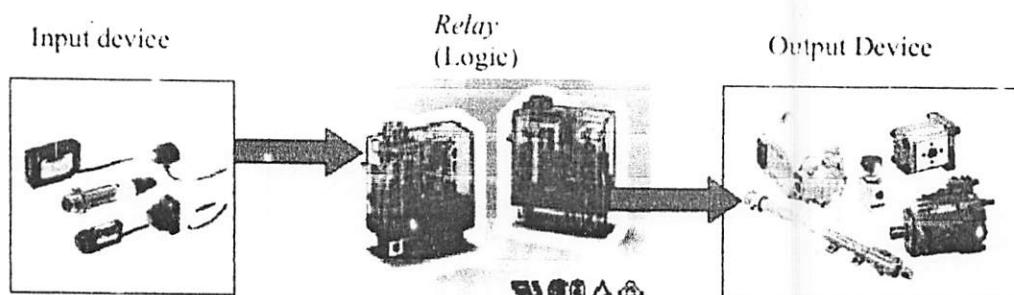
Relay Ladder Logic terbagi menjadi 3 komponen :

1. Input \wedge pemberi informasi
2. Logic \wedge pengambil keputusan
3. Output \wedge usaha yang dilakukan

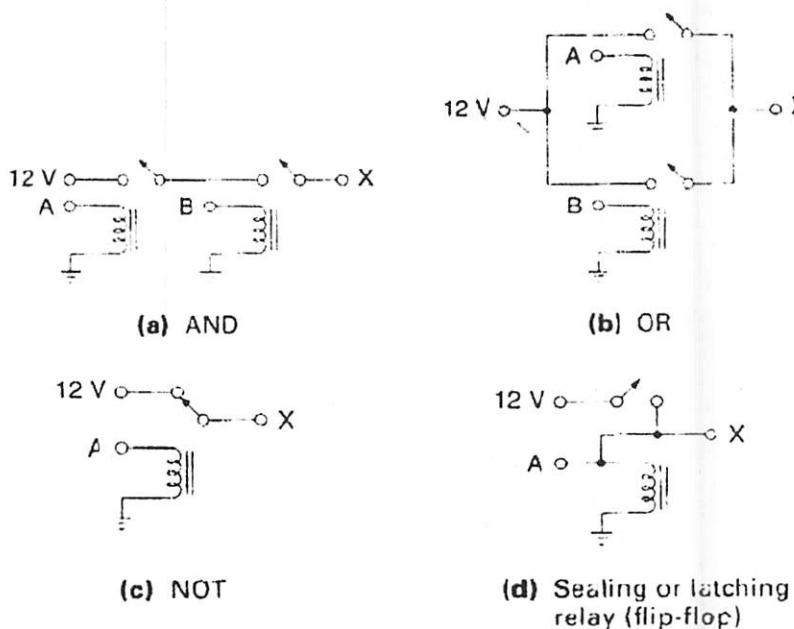
Diagram sederhana dari sistem kontrol berbasis *relay* yang menggambarkan penjelasan di atas dapat dilihat pada gambar 2.63

Dari gambar di atas nampak bahwa sistem kendali dengan *relay* ini mempunyai *input device* (misalnya: berbagai macam sensor, switch) dan *output device* (misalnya : motor, pompa, lampu). Dalam rangkaian logikanya, masing-masing input, output, dan semua

komponen yang dipakai mengikuti standar khusus yang unik dan telah ditetapkan secara internasional.



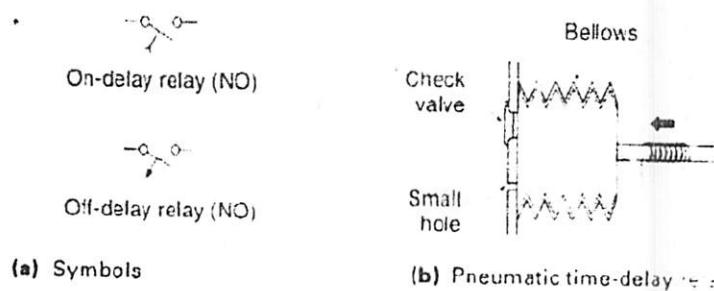
Gambar 2.30 Sistem kontrol berbasis relay



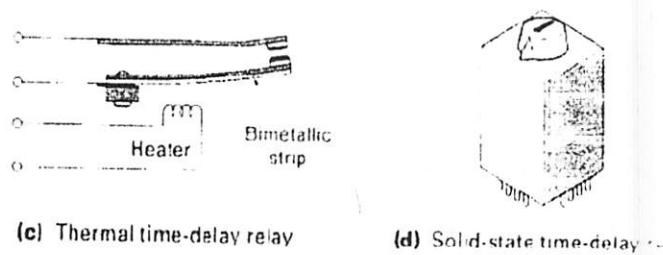
Gambar 2.31 Relay untuk membentuk gerbang logika

Sebagai pengendali, relay dapat mengatur komponen – komponen lain yang membentuk suatu sistem kendali di industri, di antaranya : *switch*, *timer*, *counter*, *sequencer*, dan lain – lain. Semuanya adalah komponen – komponen dalam bentuk *hardware*.

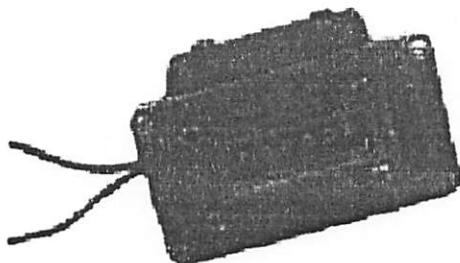
Perhatikan gambar – gambar berikut.



Gambar 2.32 Pneumatic Timer



Gambar 2.33 Thermal & solid state timer



Gambar 2.34 Counter elektromekanik

2.6 Dioda

2.6.1. Pengertian

Dalam elektronika, *Dioda* adalah komponen aktif bersaluran dua (dioda termionik mungkin memiliki saluran ketiga sebagai pemanas). Dioda mempunyai dua elektroda aktif dimana isyarat dapat mengalir, dan kebanyakan dioda digunakan karena karakteristik satu arah yang dimilikinya. Dioda varikap (*Variable Capacitor/kondensator variabel*) digunakan sebagai kondensator terkendali tegangan.

Sifat kesearahan yang dimiliki sebagian besar jenis dioda seringkali disebut karakteristik menyearahkan. Fungsi paling umum dari dioda adalah untuk memperbolehkan arus listrik mengalir dalam suatu arah (disebut kondisi panjar maju) dan untuk menahan arus dari arah sebaliknya (disebut kondisi panjar mundur). Karenanya, dioda dapat dianggap sebagai versi elektronik dari katup.

Dioda sebenarnya tidak menunjukkan kesearahan hidup-mati yang sempurna (benar-benar menghantar saat panjar maju dan menyumbat pada panjar mundur), tetapi mempunyai karakteristik listrik tegangan-arus taklinier kompleks yang bergantung pada teknologi yang digunakan dan kondisi penggunaan. Beberapa jenis dioda juga mempunyai fungsi yang tidak ditujukan untuk penggunaan penyearahan.

Awal mula dari dioda adalah peranti kristal Cat's Whisker dan tabung hampa (juga disebut katup termionik). Saat ini dioda yang paling umum dibuat dari bahan semikonduktor seperti silikon atau germanium.

2.6.2. Sejarah

Walaupun dioda kristal (semikonduktor) dipopulerkan sebelum dioda termionik, dioda termionik dan dioda kristal dikembangkan secara terpisah pada waktu yang bersamaan. Prinsip kerja dari dioda termionik ditemukan oleh Frederick Guthrie pada

tahun 1873^[1] Sedangkan prinsip kerja dioda kristal ditemukan pada tahun 1874 oleh peneliti Jerman, Karl Ferdinand Braun^[2].

Pada waktu penemuan, peranti seperti ini dikenal sebagai penyuarah (*rectifier*). Pada tahun 1919, William Henry Eccles memperkenalkan istilah dioda yang berasal dari *di* berarti *dua*, dan *ode* (dari ὁδός) berarti "jalur"

2.6.3. Prinsip kerja

Prinsip kerja dioda termionik ditemukan kembali oleh Thomas Edison pada 13 Februari 1880 dan dia diberi hak paten pada tahun 1883 (U.S. Patent 307031), namun tidak dikembangkan lebih lanjut. Braun mematenkan penyuarah kristal pada tahun 1899^[3]. Penemuan Braun dikembangkan lebih lanjut oleh Jagdish Chandra Bose menjadi sebuah peranti berguna untuk detektor radio.

2.6.3. Dioda termionik

Dioda termionik adalah sebuah peranti katup termionik yang merupakan susunan elektroda-elektroda di ruang hampa dalam sampul gelas. Dioda termionik pertama bentuknya sangat mirip dengan bola lampu pijar.

Dalam dioda katup termionik, arus yang melalui filamen pemanas secara tidak langsung memanaskan katoda (Beberapa dioda menggunakan pemanasan langsung, dimana filamen wolfram berlaku sebagai pemanas dan juga sebagai katoda), elektroda internal lainnya dilapisi dengan campuran barium dan strontium oksida, yang merupakan oksida dari logam alkalin tanah. Substansi tersebut dipilih karena memiliki fungsi kerja yang kecil. Bahang yang dihasilkan meninbulkan pancaran termionik elektron ke ruang hampa. Dalam operasi maju, elektroda logam disebelah

yang disebut anoda diberi muatan positif jadi secara elektrostatik menarik elektron yang terpancar.

Walaupun begitu, elektron tidak dapat dipancarkan dengan mudah dari permukaan anoda yang tidak terpanasi ketika polaritas tegangan dibalik. Karenanya, aliran terbalik apapun dapat diabaikan.

Dalam sebagian besar abad ke-20, dioda katup termionik digunakan dalam penggunaan isyarat analog, dan sebagai penyearah pada pemacu daya. Saat ini, dioda katup hanya digunakan pada penggunaan khusus seperti penguat gitar listrik serta peralatan tegangan dan daya tinggi

2.6.4 Dioda semikonduktor

Sebagian besar dioda saat ini berdasarkan pada teknologi pertemuan p-n semikonduktor. Pada dioda p-n, arus mengalir dari sisi tipe-p (anoda) menuju sisi tipe-n (katoda), tetapi tidak mengalir dalam arah sebaliknya.

Tipe lain dari dioda semikonduktor adalah dioda Schottky yang dibentuk dari pertemuan antara logam dan semikonduktor sebagai ganti pertemuan p-n konvensional.

- Karakteristik arus-tegangan

Karakteristik arus-tegangan dari dioda, atau kurva I-V, berhubungan dengan perpindahan dari pembawa melalui yang dinamakan lapisan penipisan atau daerah pemiskinan yang terdapat pada pertemuan p-n diantara semikonduktor. Ketika pertemuan p-n dibuat, elektron pita konduksi dari daerah N menyebar ke daerah P dimana terdapat banyak lubang yang menyebabkan elektron bergabung dan mengisi lubang yang ada, baik lubang dan elektron bebas yang ada lenya, meninggalkan donor bermuatan positif

pada sisi-N dan akseptor bermuatan negatif pada sisi-P. Daerah disekitar pertemuan p-n menjadi dimiskinkan dari pembawa muatan dan karenanya berlaku sebagai isolator.

Walaupun begitu, lebar dari daerah pemiskinan tidak dapat tumbuh tanpa batas. Untuk setiap pasangan elektron-lubang yang bergabung, ion pengotor bermuatan positif ditinggalkan pada daerah terkotori-n dan ion pengotor bermuatan negatif ditinggalkan pada daerah terkotori-p. Saat penggabungan berlangsung dan lebih banyak ion ditimbulkan, sebuah medan listrik terbentuk didalam daerah pemiskinan yang memperlambat penggabungan dan akhirnya menghentikannya. Medan listrik ini menghasilkan tegangan tetap dalam pertemuan



Gambar 2.35 Dioda Semikonduktor

2.6.5. Jenis-jenis dioda semikonduktor

Ada beberapa jenis dari dioda pertemuan yang hanya menekankan perbedaan pada aspek fisik baik ukuran geometrik, tingkat pengotoran, jenis elektroda ataupun jenis pertemuan, atau benar-benar peranti berbeda seperti dioda Gunn, dioda laser dan dioda MOSFET.

➤ Dioda biasa

Beroperasi seperti penjelasan di atas. Biasanya dibuat dari silikon terkotori atau yang lebih langka dari germanium. Sebelum pengembangan dioda penyearah silikon modern, digunakan kuprous oksida dan selenium, ini

memberikan efisiensi yang rendah dan penurunan tegangan maju yang lebih tinggi (biasanya 1.4–1.7 V tiap pertemuan, dengan banyak pertemuan ditunipuk untuk mempertinggi ketahanan tegangan terbalik), dan memerlukan benaman bahang yang besar (kadang-kadang perpanjangan dari substrat logam dari dioda), jauh lebih besar dari dioda silikon untuk rating arus yang sama

➤ Dioda bandangan

Dioda yang menghantar pada arah terbalik ketika panjar mundur melebihi tegangan dadal. Secara listrik mirip dengan dioda Zener, dan kadang-kadang salah disebut sebagai dioda Zener, padahal dioda ini menghantar dengan mekanisme yang berbeda yaitu efek bandangan. Efek ini terjadi ketika medan listrik terbalik yang membentangi pertemuan p-n menyebabkan gelombang ionisasi, menyebabkan arus besar mengalir, mengingatkan pada terjadinya bandangan. Dioda bandangan didesain untuk dadal pada tegangan terbalik tertentu tanpa menjadi rusak. Perbedaan antara dioda bandangan (yang mempunyai tegangan dadal terbalik diatas 6.2 V) dan dioda Zener adalah panjang kanal yang melebihi rerata jalur bebas dari elektron, jadi ada tumbukan antara mereka. Perbedaan yang mudah dilihat adalah keduanya mempunyai koefisien suhu yang berbeda, dioda bandangan berkoefisien positif, sedangkan Zener berkoefisien negatif.

➤ Dioda Cat's whisker

Ini adalah salah satu jenis dioda kontak titik. Dioda cat's whisker terdiri dari kawat logam tipis dan tajam yang ditekankan pada kristal semikonduktor, biasanya galena atau sepotong batu bara^[5]. Kawatnya membentuk anoda dan kristalnya membentuk katoda. Dioda Cat's whisker juga disebut dioda kristal dan digunakan pada penerima radio kristal.

➤ Dioda arus tetap

Ini sebenarnya adalah sebuah JFET dengan gerbangnya disambungkan ke sumber, dan berfungsi seperti pembatas arus dua saluran (analog dengan Zener yang membatasi tegangan). Peranti ini mengizinkan arus untuk mengalir hingga harga tertentu, dan lalu menahan arus untuk tidak bertambah lebih lanju

➤ Esaki atau dioda terobosan

Ini mempunyai karakteristik resistansi negatif pada daerah operasinya yang disebabkan oleh quantum tunneling, karenanya memungkinkan penguatan isyarat dan sirkuit dwimantap sederhana. Dioda ini juga jenis yang paling tahan terhadap radiasi radioaktif.

➤ Dioda Gunn

Dioda ini mirip dengan dioda terowongan karena dibuat dari bahan seperti GaAs atau InP yang mempunyai daerah resistansi negatif. Dengan penjar yang semestinya, domain dipol terbentuk dan bergerak melalui dioda, memungkinkan osilator gelombang mikro frekuensi tinggi dibuat

2.6.6. Penggunaan

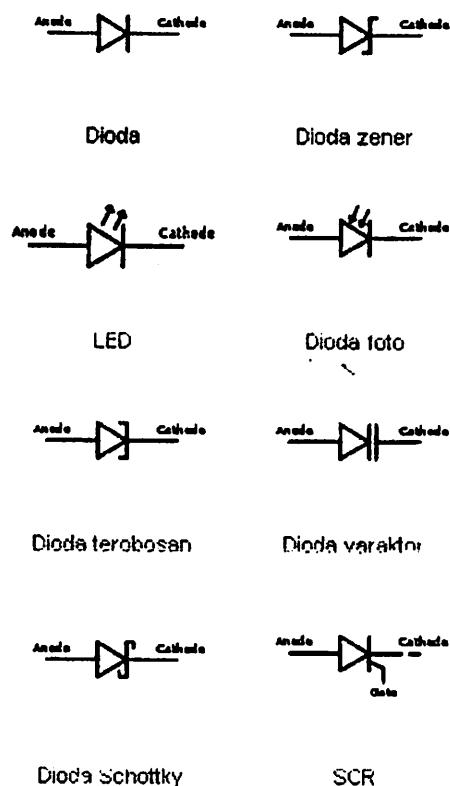
2.6.6.1 Demodulasi radio

Penggunaan pertama dioda adalah demodulasi dari isyarat radio modulasi amplitudo (AM). Dioda menyearahkan isyarat AM frekuensi radio, meninggalkan isyarat audio. Isyarat audio diambil dengan menggunakan tapis elektronik sederhana dan dikuatkan.

2.6.6.2 Pengubahan daya

Penyearah dibuat dari dioda, dimana dioda digunakan untuk mengubah arus bolak-balik menjadi arus searah. Contoh yang paling banyak ditemui adalah pada

rangkaian adaptor. Pada adaptor, dioda digunakan untuk menyearahkan arus bolak-balik menjadi arus searah. Sedangkan contoh yang lain adalah alternator otomotif, dimana dioda mengubah AC menjadi DC dan memberikan performansi yang lebih baik dari cincin komutator dari dinamo.



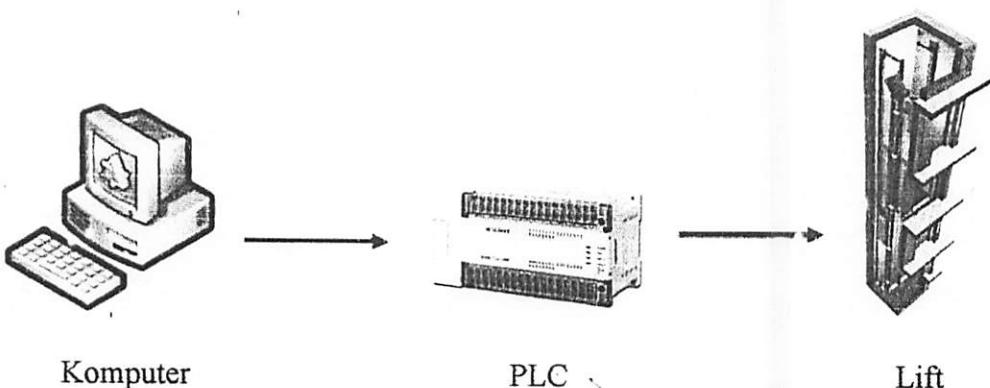
Gambar 2.36 Simbol Berbagai Simbol Dioda

Bab III

Perencanaan dan pembuatan alat

3.1 Pendahuluan

Pada bab ini dibahas mengenai peralatan yang direncanakan dan yang akan di realisasikan sebagai mana fungsinya.



Gambar 3.1 Diagram Pengontrolan

1. Komputer difungsikann untuk membuat suatu program pada PLC
2. PLC akan menerima perintah dari computer dan akan secara langsung dapat mengejakan pealatan yang terdapat pada Lift

Cara Kerja Alat.

Kontruksinya berupa sangkar atau kereta yang dinaikturunkan oleh mesin traksi, dengan menggunakan tali tarik, melalui ruang luncur didalam bangunan yang dibuat khusus untuk lift. Agar kereta lift tidak bergoyang digunakan rel pemandu setinggi ruang luncur (hoistway) yang diikat dengan tembok ruang luncur lift. Untuk mengimbangi berat kereta dan bebananya digunakan bandul pengimabang (counterweight), beratnya sama dengan berat kereta ditambah dengan setengah berat beban maksimum yang diizinkan. Hal ini untuk memperingan kerja mesin traksi,

karena pada saat kereta dipenuhi dengan beban maksimum, mesin traksi hanya berupaya mengangkat atau menaikkan setengah dari beban maksimumnya. Sebaliknya pada saat kereta kosong, mesin traksi hanya perlu mengangkat atau menaikan setengah dari beban maksimum yang berlebih pada bandul penyeimbang (counterweight).

Pada sistem geared atau gearless, kereta lift tergantung di ruang luncur oleh beberapa steel hoist ropes, biasanya dua puli katrol, dan sebuah bobot pengimbang (counterweight). Berat kereta dan counterweight menghasilkan traksi yang memadai antara puli katrol dan hoist ropes sehingga puli katrol dapat menggegam hoist ropes dan bergerak serta menahan kereta tanpa selip berlebihan.

Mesin Lift Gearless

Mesin untuk menggerakkan elevator terletak di ruang mesin yang terdapat di atas ruang luncur kereta. Untuk memasok listrik ke kereta dan menerima sinyal listrik dari kereta ini, dipergunakan sebuah kabel listrik *multiwire* untuk menghubungkan ruang mesin dengan kereta. Ujung kabel yang terikat pada kereta turut bergerak dengan kereta sehingga disebut sebagai kabel bergerak (traveling cable)

Jalur Lift (Hoistway) dan ruang mesin di atasnya

Mesin geared memiliki motor dengan kecepatan lebih tinggi dan drive sheave dihubungkan dengan poros motor melalui gigi-gigi di kotak gigi, yang dapat mengurangi kecepatan rotasi poros motor menjadi kecepatan drive-sheave rendah. Mesin gearless memiliki motor kecepatan rendah dan puli katrol penggerak dihubungkan langsung ke poros motor.

3.2. Komponen Utama Lift/Elevator

Apabila kita ingin mengetahui sistem kerja Lift, maka kita harus mengetahui komponen utama dalam Lift tersebut. Untuk mempermudah kita mengetahui cara kerja Lift secara keseluruhan, disini penulis akan menggongkan tata letak komponen-komponen Lift dalam dua bagian ruangan, yaitu ruang mesin (Machine Room) dan ruang luncur (Hoistway).

3.2.1. Ruang mesin (Machine Room)

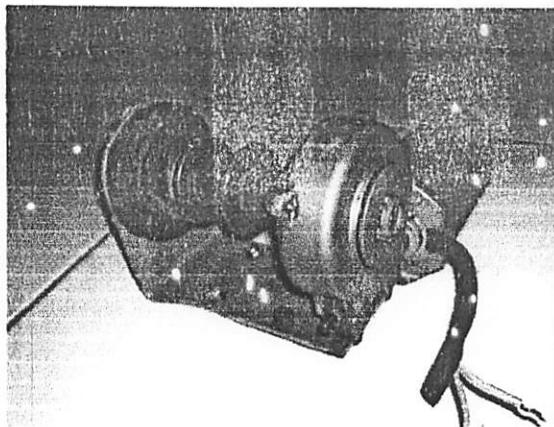
Ruang mesin adalah ruang terpenting, dimana ruang tersebut terjadinya semua proses pengoperasian lift berlangsung secara keseluruhan. Didalam ruang mesin terdapat beberapa alat penggerak lift, yaitu :

3.2.2. Motor penggerak

Motor penggerak elevator ini memiliki asupan daya tegangan arus searah (DC) dari power supply yang sangat berperan dalam pelaksanaan kerja elevator. Motor yang dipergunakan ada 2 buah motor yaitu sebagai penggerak puli dan penggerak kereta elevator (Car).

Untuk motor penggerak pada gerobak elevator (Elevator Car) motor penggerak ini mempunyai kemampuan putar antara 50 putaran per menit sampai dengan 210 putaran per menit. Dengan kapasitas tegangan motor 12 Volt dan menggunakan arus maksimal 5 Ampere.

Motor penggerak dalam menarik dan menurunkan elevator menggunakan tali yang melingkar pada puli mesin (sheave). Dibawah ini adalah gambar motor listrik yang digunakan pada elevator untuk menggerakkan kereta elevator.



Gambar 3.3 mesin elevator

3.2.3. Panel

Panel ini adalah tempat control elevator secara otomatis, didalam panel terdapat beberapa peralatan yaitu:

- *Program Logic Control (PLC)*

Yang berfungsi untuk mengatur geraknya elevator.

- *Power Supply*

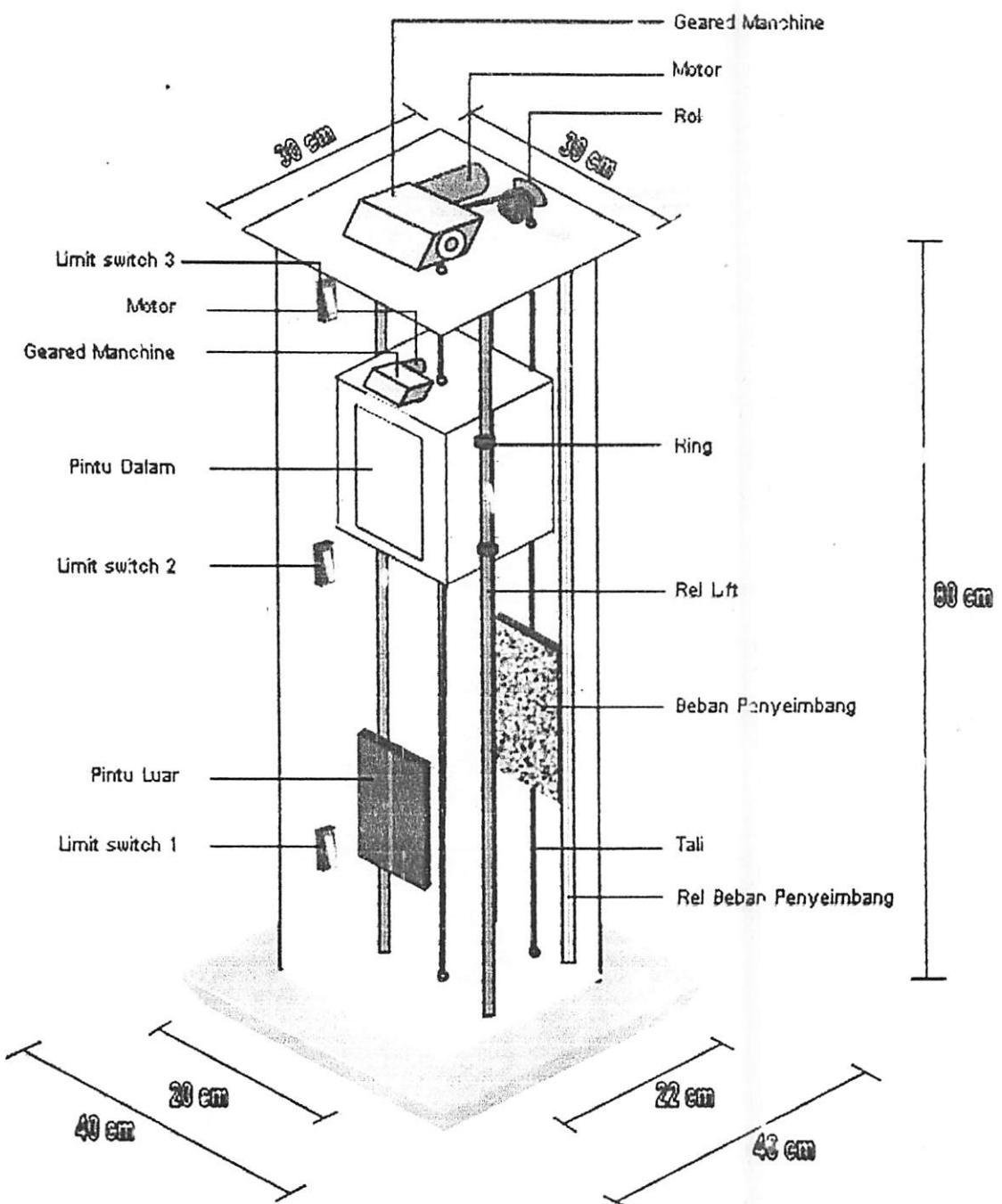
Berfungsi sebagai penyupai tegangan yang dibutuhkan oleh PLC dan motor.

- *Relay*

Digunakan sebagai outputan pada PLC.

3.2.4. Ruang luncur

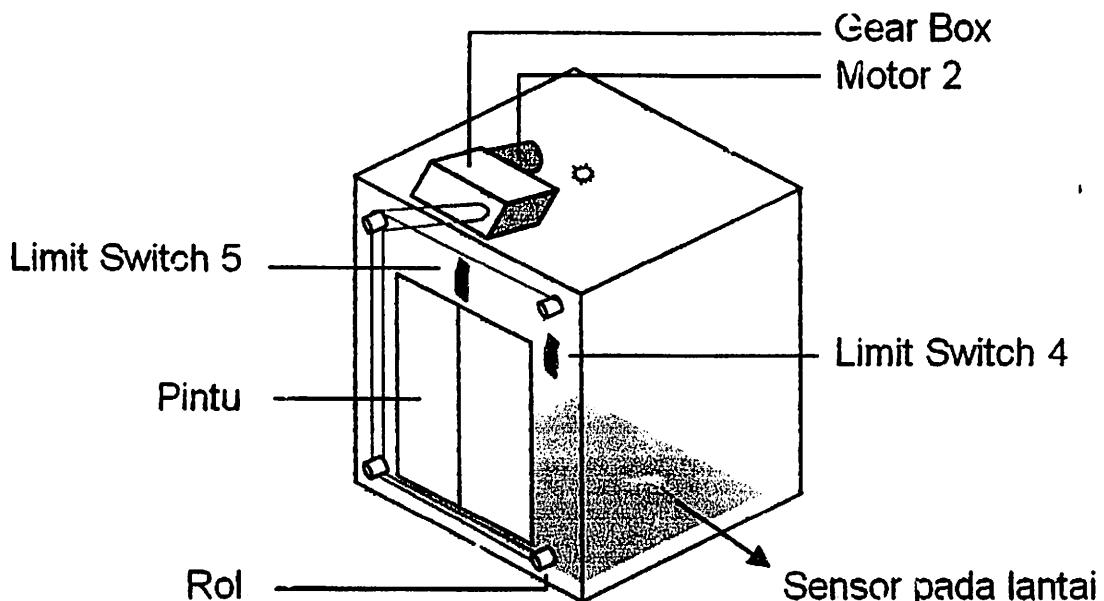
Ruang luncur ini adalah tempat dimana elevator beroperasi berbentuk lorong vertikal, disinilah elevator menjangkau tiap-tiap lantainya. didalam ruang luncur ini terdapat beberapa komponen utama yang tak kalah pentingnya dibandingkan dalam ruang mesin.



Gambar 3.4 Simulasi Ruang Luncur Elevator (Hcistway).

3.2.5. Kereta

Kereta elevator beroperasi pada ruang luncur dan menapak pada rail di kedua sisinya, pada sisi kanan dan kiri terdapat pemandu rail (sliding guide) yang berfungsi memandu atau menapaki rail. (*Gambar 3.4*)



Gambar 3.5. Ruangan Kereta (car)

Selain pemandu rail (sliding guide) pada lantai keretapun juga terdapat sebuah sensor berat yang diwujungkan sebagai pendekksi bila terjadi adanya kelebihan beban pada penumpang.

3.2.6. Tombol Lift

Dalam rangkaian ini tombol yang digunakan adalah 6 tombol yang dimana tombol tersebut mempunyai fungsi dengan sebagai berikut:

- 3 Tombol lift yang fungsinya adalah untuk memilih dimana lantai yang akan kita tujuh.

- 3 Tombol lainnya terdapat pada masing-masing lantai yang dimana fungsinya digunakan untuk sebagai pemanggil Lift (Call)

3.2.7. Bobot imbang (counterweight)

Bobot imbang atau counterweight biasanya terpasang dibelakang atau disamping kereta elevator, bobot dari bobot imbang ini harus sesuai dengan ketentuan yang ada. Faktor-faktor yang menentukan berapa berat dari bobot imbang ini diantaranya harus memperhitungkan berat kereta, kapasitas penuh pada kereta dan faktor keseimbangan.

Cara mencari bobot imbang (pemberat / counterweight) :

Elevator dengan kapasitas = 1 gram dengan berat kereta kosong 850 gram dan faktor bobot imbang sebesar 40 % maka perlu diimbangi dengan bandul (filler weight) ?

Rumus :

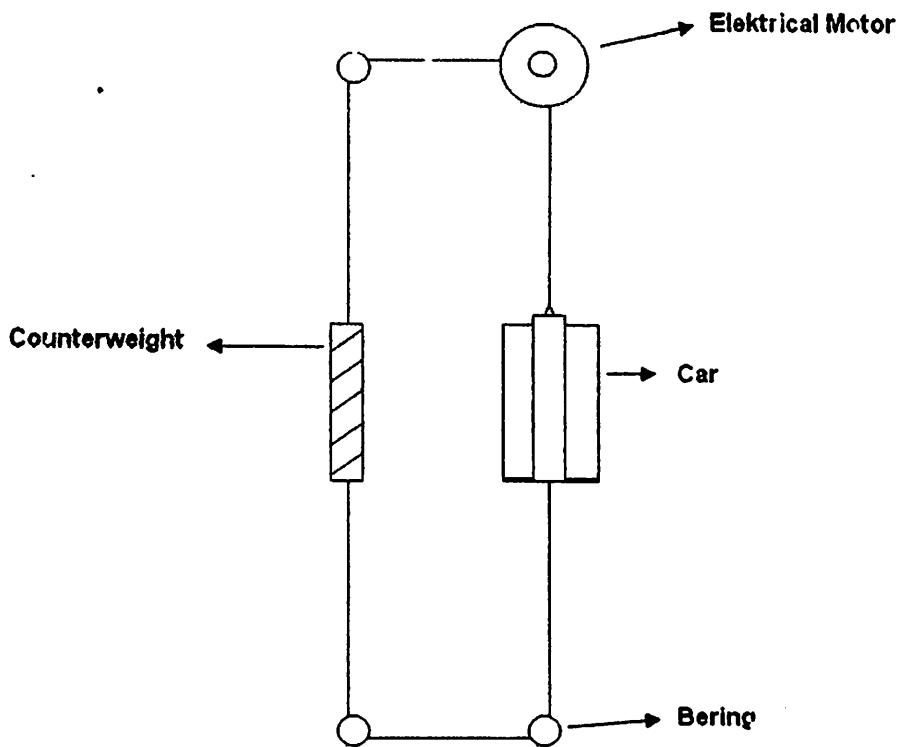
$$\text{Berat kereta kosong} + \textcircled{40\%} \times \text{Beban Max}$$

di mana ?

Penyelesaian :

$$850 + 40\% \times 1000 = 1250 \text{ gram}$$

Jadi berat pemberat yang dibutuhkan adalah 1250 gram.



Gambar 3.6. Rangkaian Bobot imbang

3.2.8. Peralatan pengaman safety device pada lift

1. Circuit breaker

Berfungsi untuk memutuskan sumber (aliran) listrik dari panel induk (sub panel) ke panel control lift dan Menjaga peralatan elektronik dari lift jika terjadi arus lebih (over current).

2. Limit switch

Berfungsi sebagai sensor batas kerja pada masing-masing motor.

3. Sensor berat

Suatu sensor yang terdapat pada lantai kereta yang berfungsi untuk menditeksi bila ada beban yang berlebihan.

3.3 Energi listrik yang dibutuhkan

Dalam rangkai ini ada 3 jenis tegangan yang dibutuhkan yaitu tegangan 220 Volt AC, 12 volt DC dan 24 volt DC yang tiap-tiap tegangan memiliki fungsi yang sendiri-sendiri.

Fungsi dari tegangan tersebut yaitu:

- **Tegangan 220 Volt AC**

Difungsikan sebagai Power pada PLC.

- **Tegangan 12 Volt DC**

Difungsikan untuk menggerakkan kedua motor listrik yang bekerja untuk membuka/menutup pintu lift dan menaik/turunkan ruangan lift (Elevator Car)

- **Tegangan 24 Volt DC**

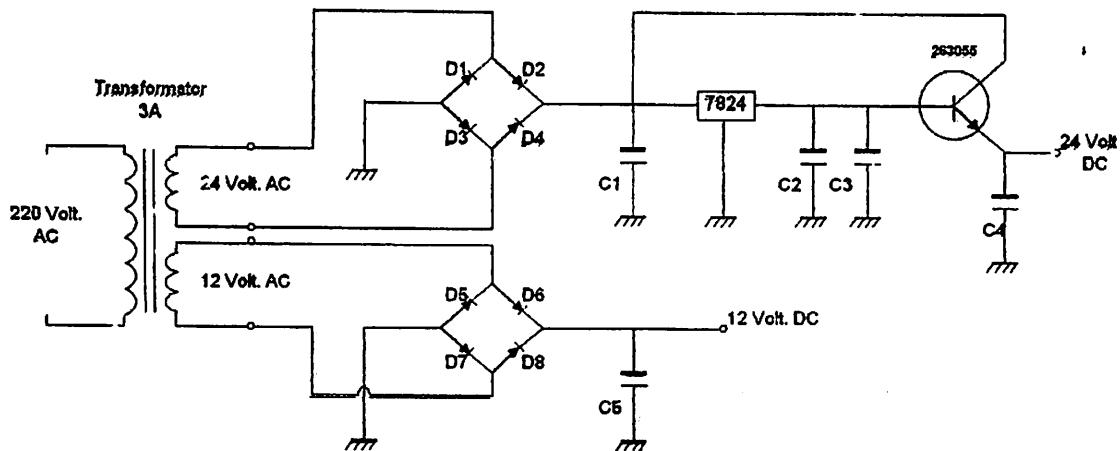
Difungsikan untuk menyupai tegangan pada Input dan Output PLC.

3.4 Catu Daya (Power Suplay)

Berhubung tegangan yang dibutuhkan pada rangkain ini ada 2 nilai tegangan yang berbeda yaitu 12 volt dan 24 volt DC , maka rangkaian catu daya yang dipergunakanpun juga menggunakan dua rangkaian yang berbeda tetapi transformator yang dipergunakan tetap menggunakan satu transformator yang mempunyai nilai 3 Ampere.

Pada perencanaan pembuatan power suplay komponen yang dipergunakan adalah sebagai berikut Transformator, Dioda silicon, kapasitor elektrolit (elco).
Transformator sebagai penurun tegangan dari jala-jala listrik 220 volt 12, 14, 24, 29 volt. Dioda silkon disini difungsikan sebagai penyearah atau pengubah arus bolak-

balik (AC) menjadi arus searah (DC), kapasitor elektrolit (Elco) disini dipergunakan untuk menghaluskan output arus dari diode silicon.



Gambar 3.7 Rangkaian Power Suplay

3.5. PLC (Programmable Logic Controller)

3.5.1. Pengertian

PLC merupakan hal yang paling terpenting dalam rangkaian ini, sehingga PLC juga dapat diartikan sebagai otak dari rangkaian ini.

Programmable Logic Controllers (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (*user friendly*) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam.

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

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

1. Programmable

menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.

2. Logic

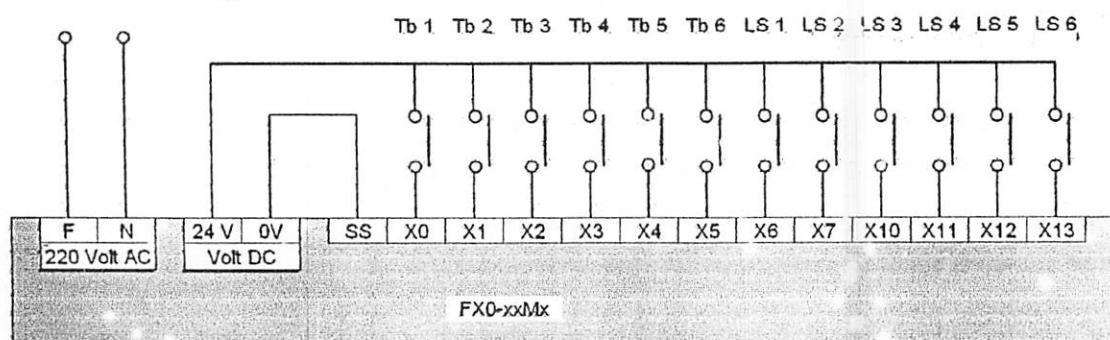
menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, bagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.

3. Controller

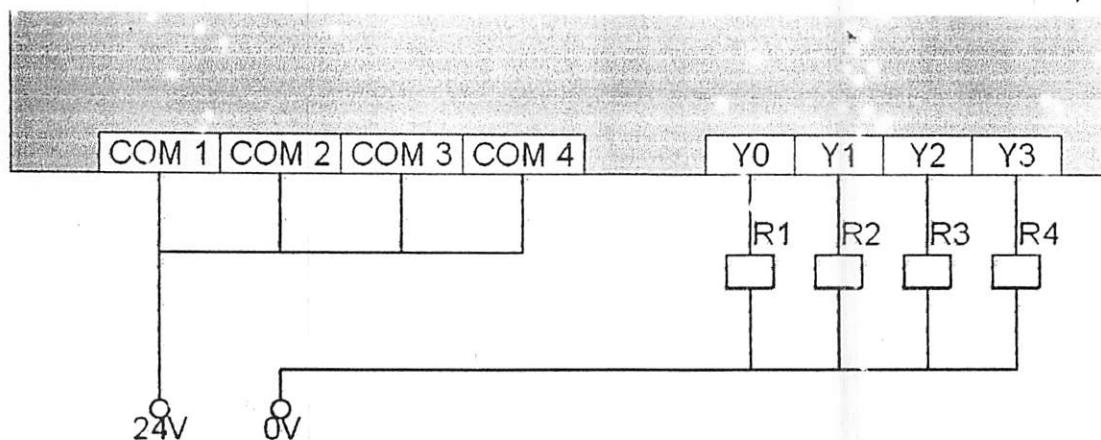
menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

3.5.2. Rangkaian PLC

PLC tidak cukup hanya menggunakan satu nilai tegangan saja melainkan PLC membutuhkan beberapa tegangan untuk memfungsikannya dan itu pun tiap-tiap jenis PLC mempunyai kebutuhan yang berbeda-beda pula. Pada Rangkaian ini, tegangan yang dibutuhkan adalah 2 nilai tegangan berbeda yaitu tegangan 220 Volt AC dan 12 Volt DC. Yang mana tegangan 220 Volt AC difungsikan sebagai power utama pada PLC, sedangkan tegangan 24 Volt DC difungsikan untuk menyuplai outputan pada PLC.



Gamabar 3.8. Rangkaian Input pada PLC



Gambar 3.8. Rangkaian Output pada PLC

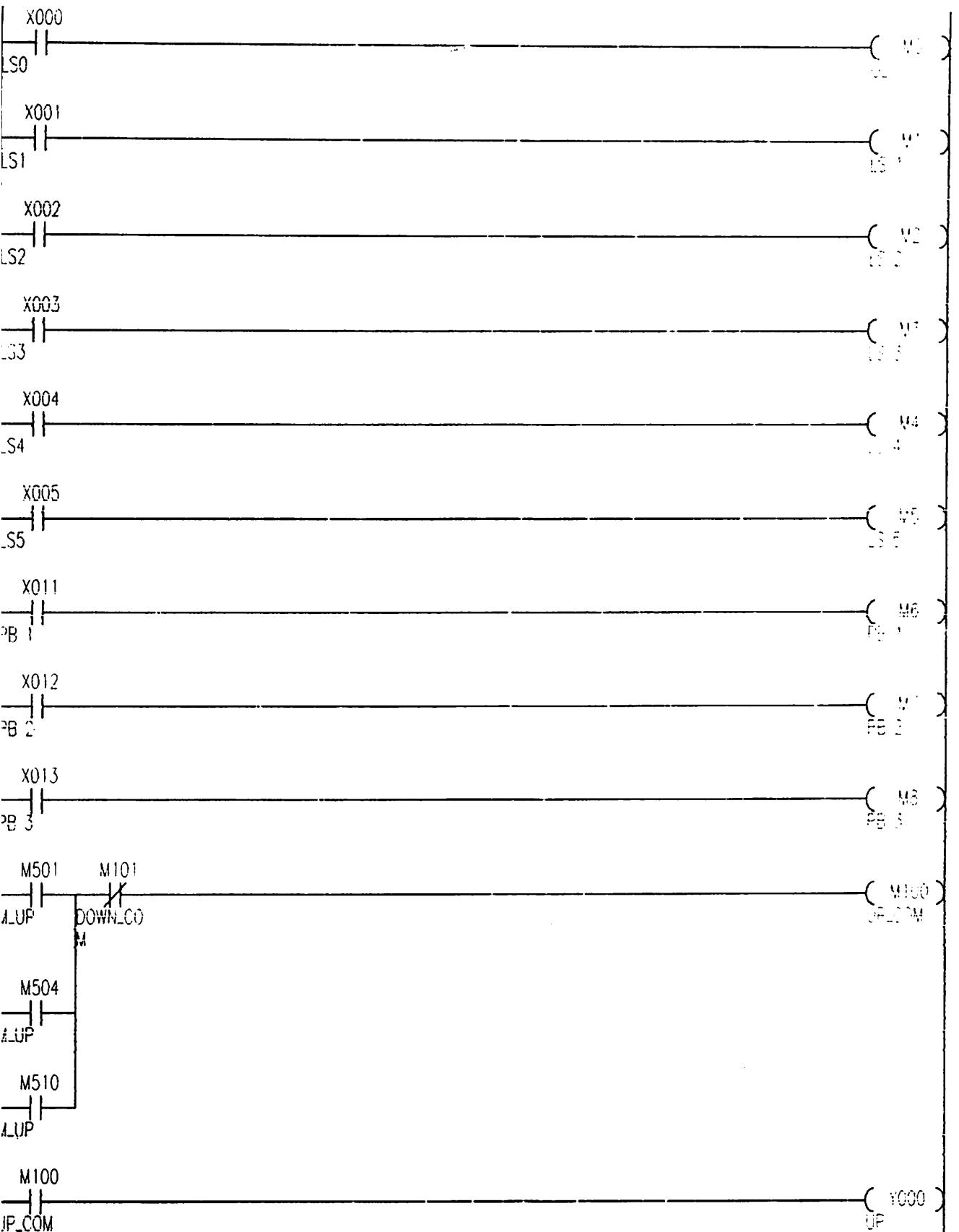
Keterangan Alamat Input dan Output pada PLC.

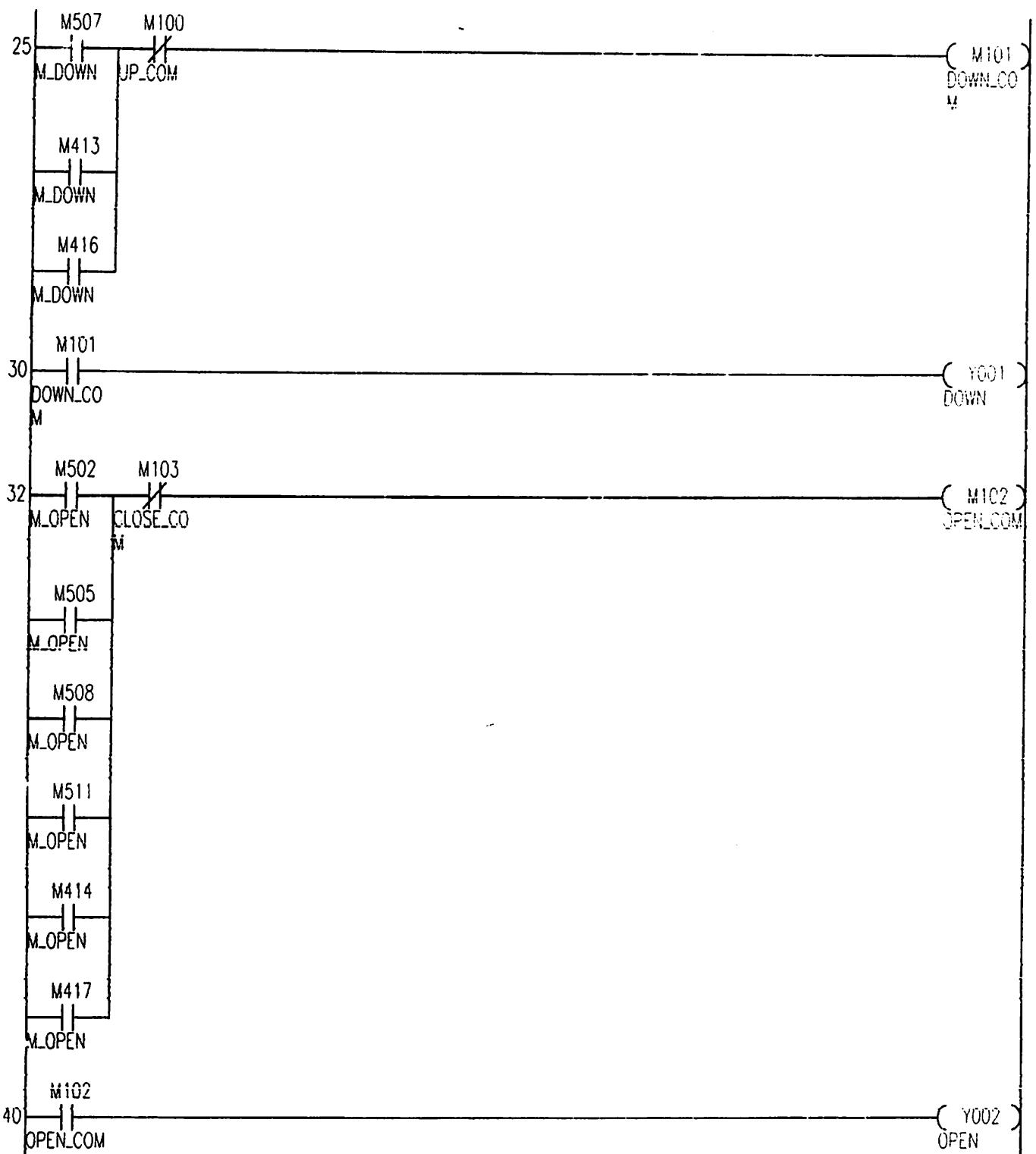
- **Alamat Input**

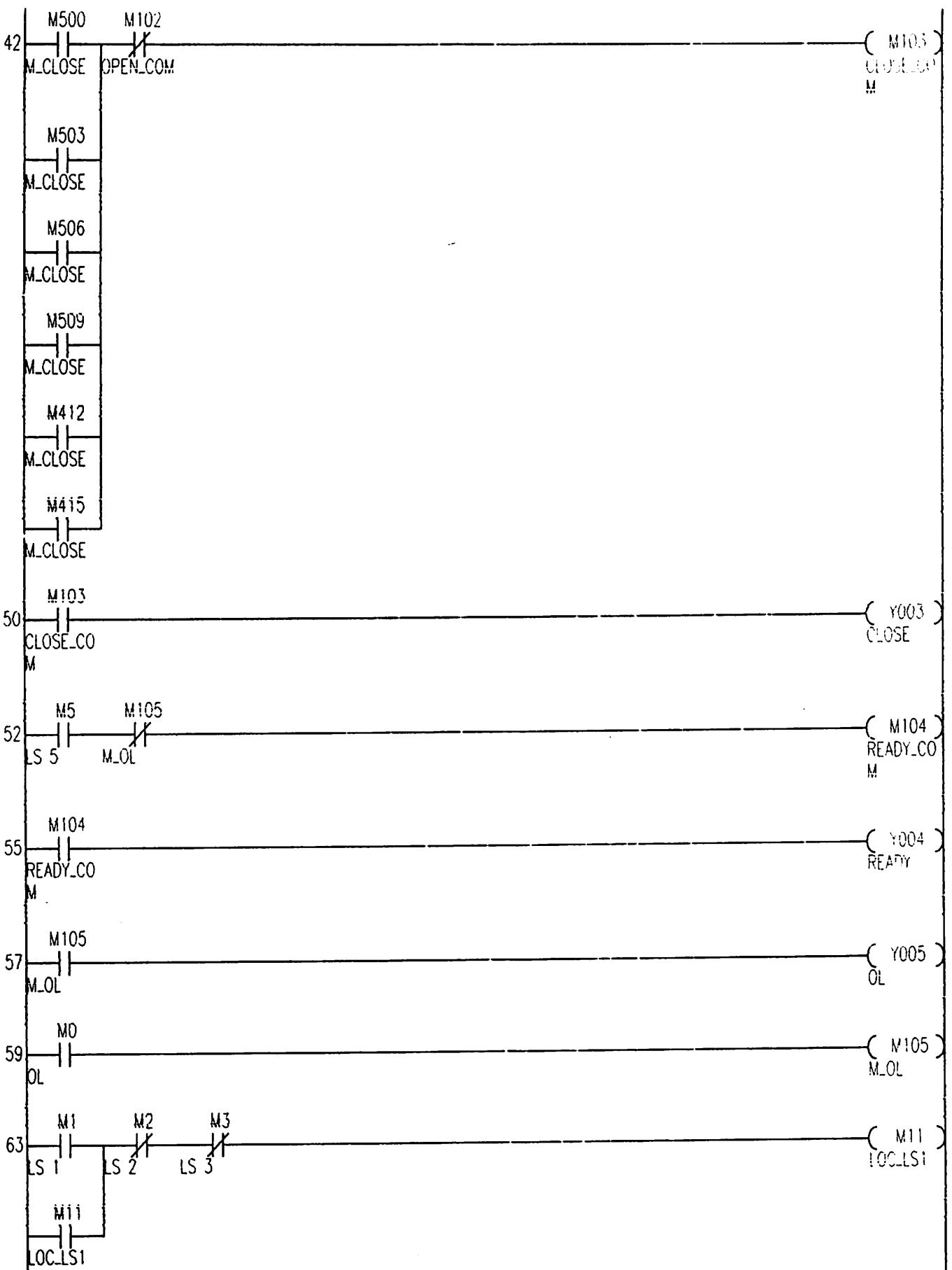
- Sensor Berat = X0000 = M0
- Limit Switch 1 = X0001 = M1
- Limit Switch 2 = X0002 = M2
- Limit Switch 3 = X0003 = M3
- Limit Switch 4 = X0004 = M4
- Limit Switch 5 = X0005 = M5
- Tombol Lantai 1 / Tombol Call 1 = X0011 = M6
- Tombol Lantai 2 / Tombol Call 1 = X0012 = M7
- Tombol Lantai 3 / Tombol Call 1 = X0013 = M8

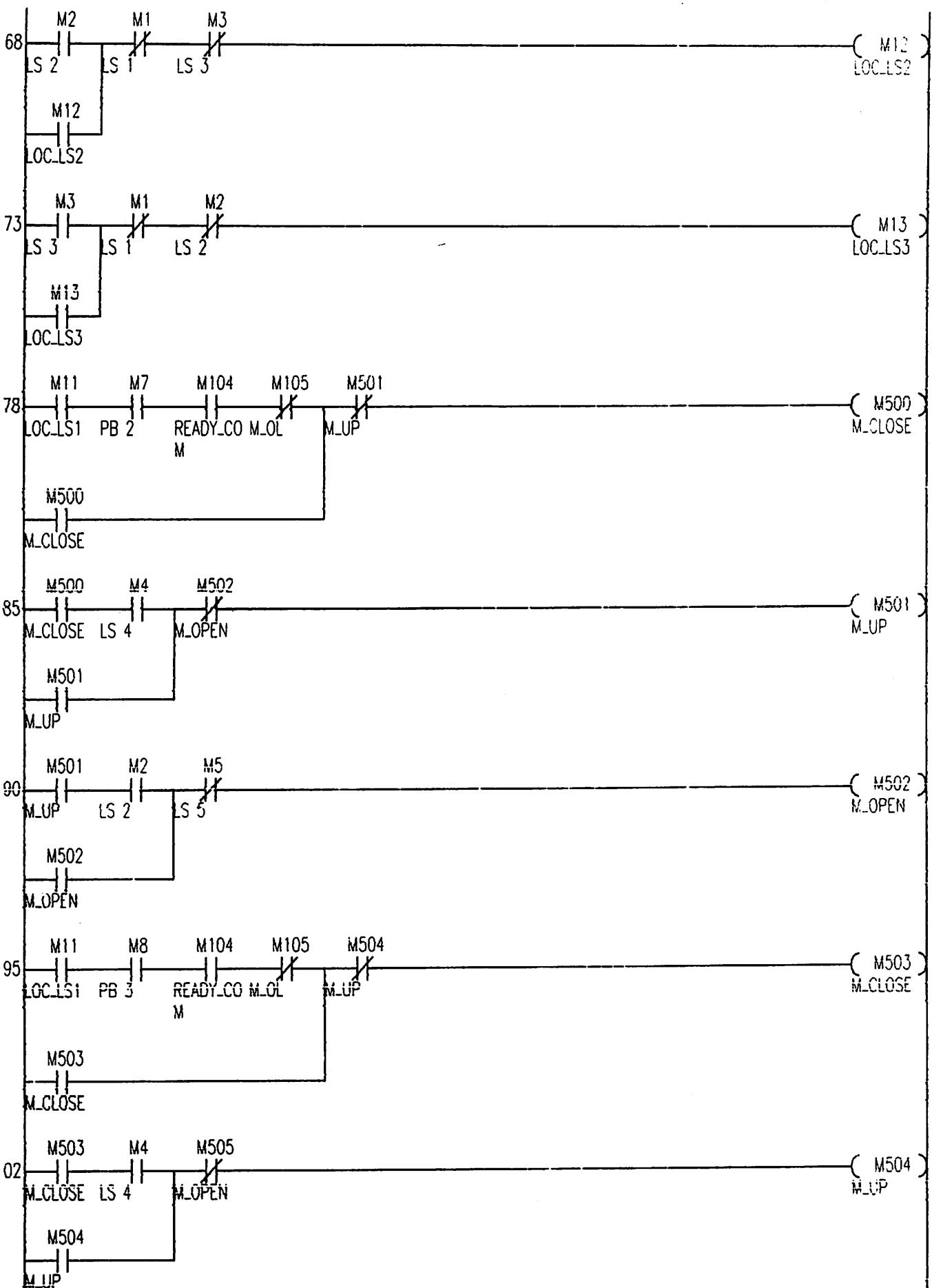
- **Alamat Output**

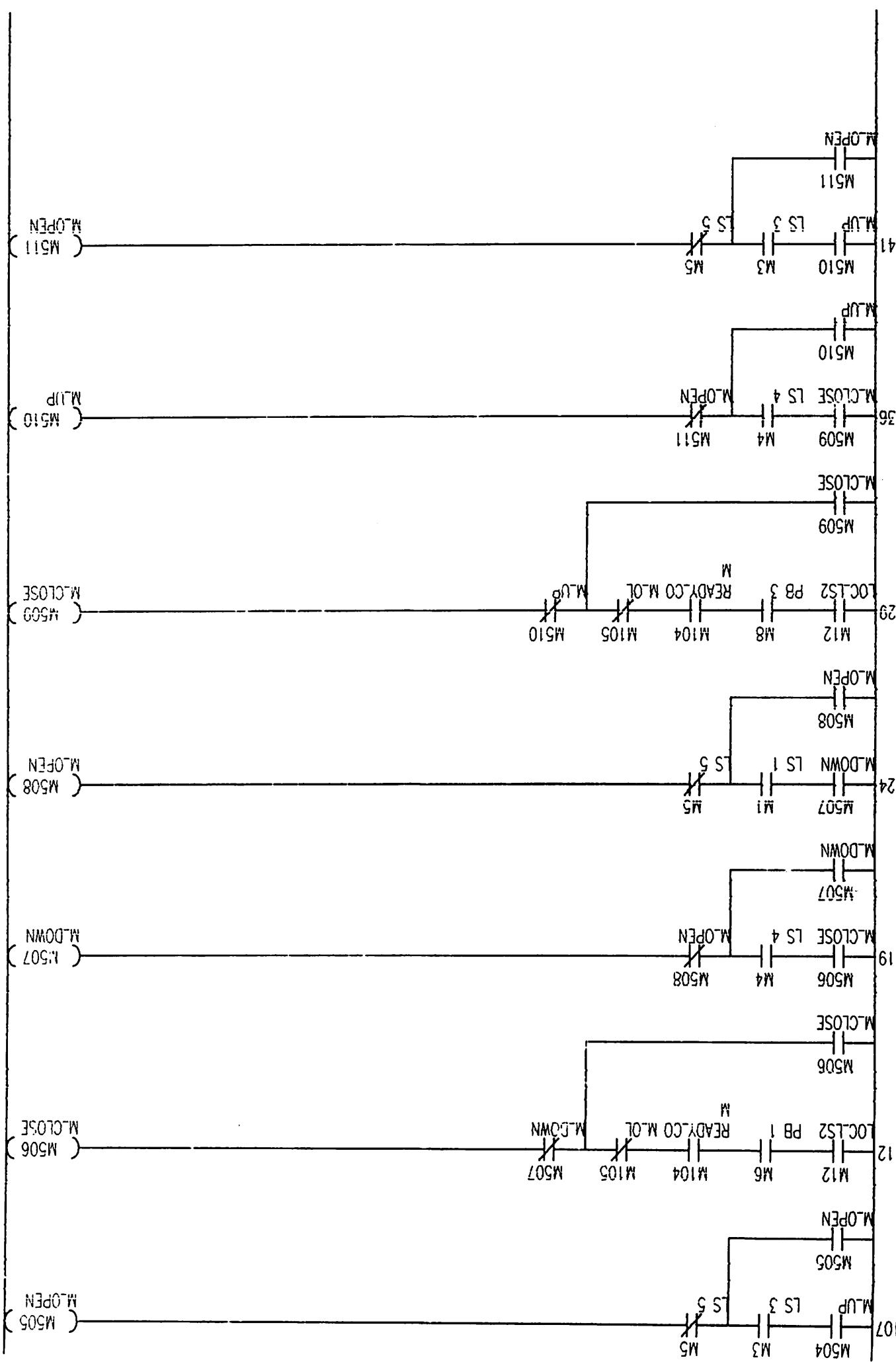
- Kereta Naik = Y0000 = 100
- Jereta Turun = Y0001 = 101
- Pintu Buka = Y0002 = 102
- Pintu Tutup = Y0003 = 103
- Lampu Ready = Y0004 = 104
- Lampu Overload = Y0005 = 105

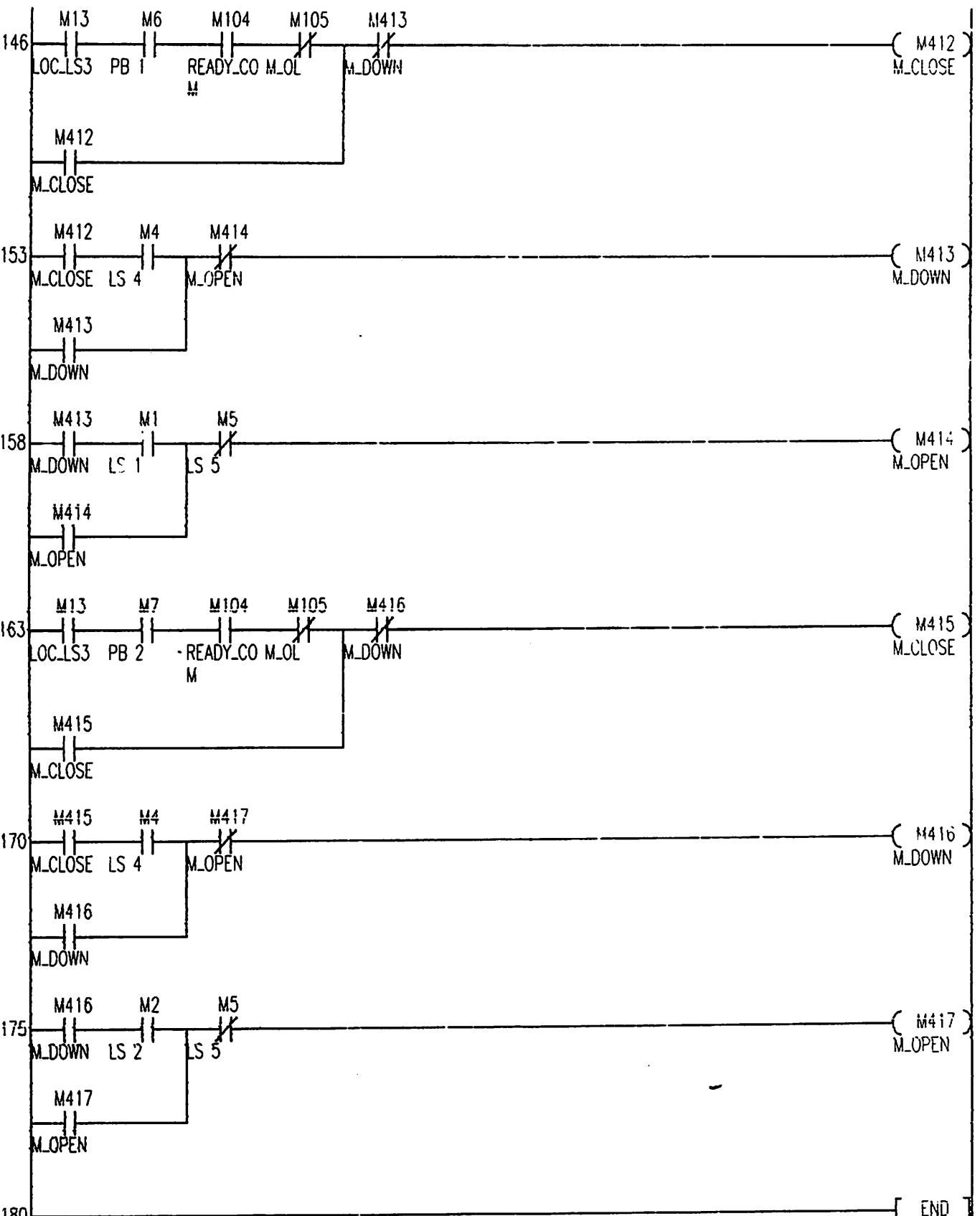












Alamat Terminal

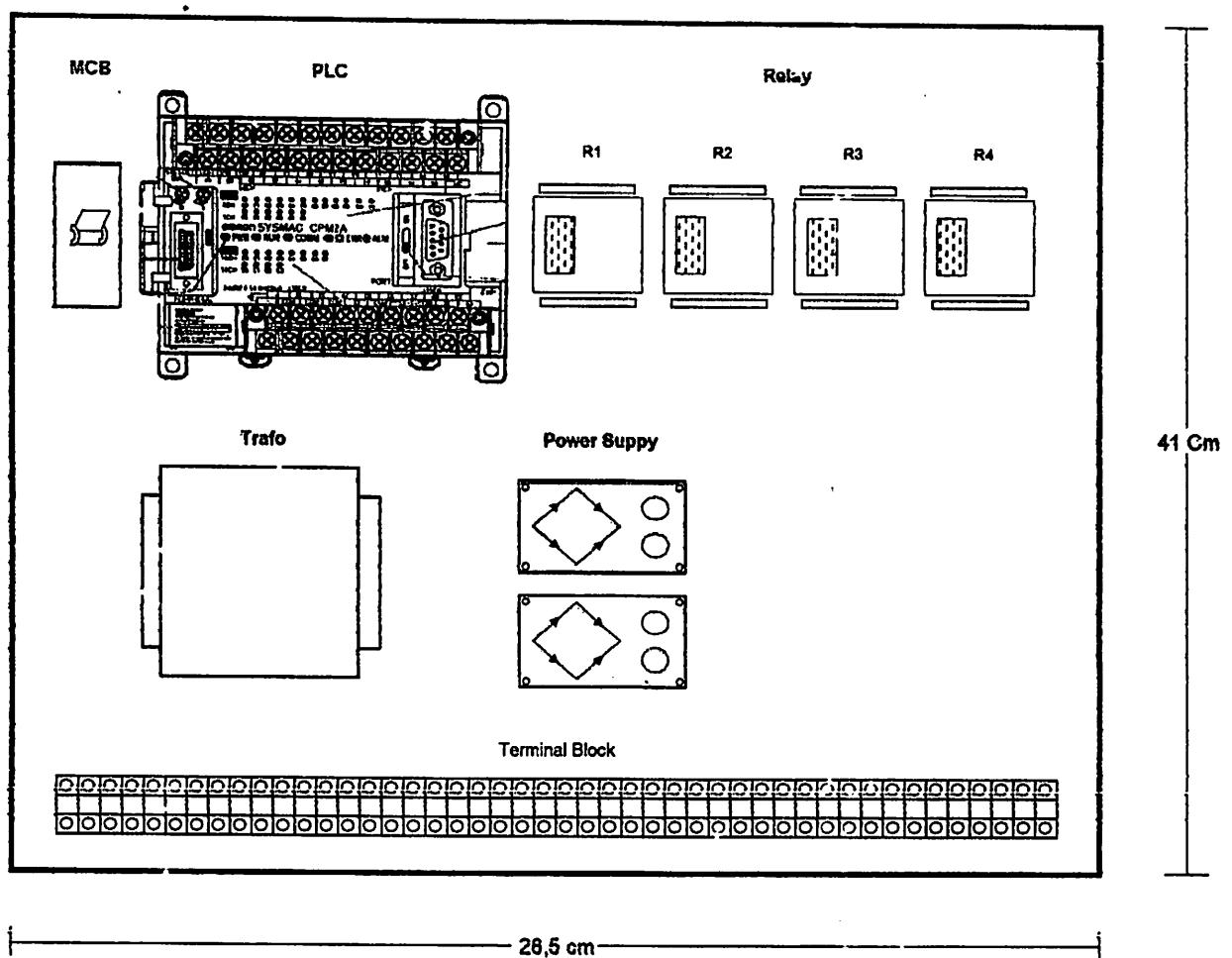
Kiri

P	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	P
N	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	N
Sensor Berat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X0
Limit Switch 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X1
Limit Switch 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X2
Limit Switch 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X3
Limit Switch 4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X4
Limit Switch 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X5
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X6
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X7
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X10
Tombol Lantai 1 / Tombol Call 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X11
Tombol Lantai 2 / Tombol Call 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X12
Tombol Lantai 3 / Tombol Call 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X13
Limit Switch 1,2,3,4,5 / Sensor Berat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	SS/COMM (+)
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	G
Motor Lift +	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	+
Motor Lift -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	- LIFT
Moto Pintu +	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	+ PINTU
Moto Pintu -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	- PINTU
Led Ready & Led Over Load -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	+ 24 Volt DC
Led Ready +	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	- 24 Volt DC
Led Over LoaD +	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Y4
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Y5

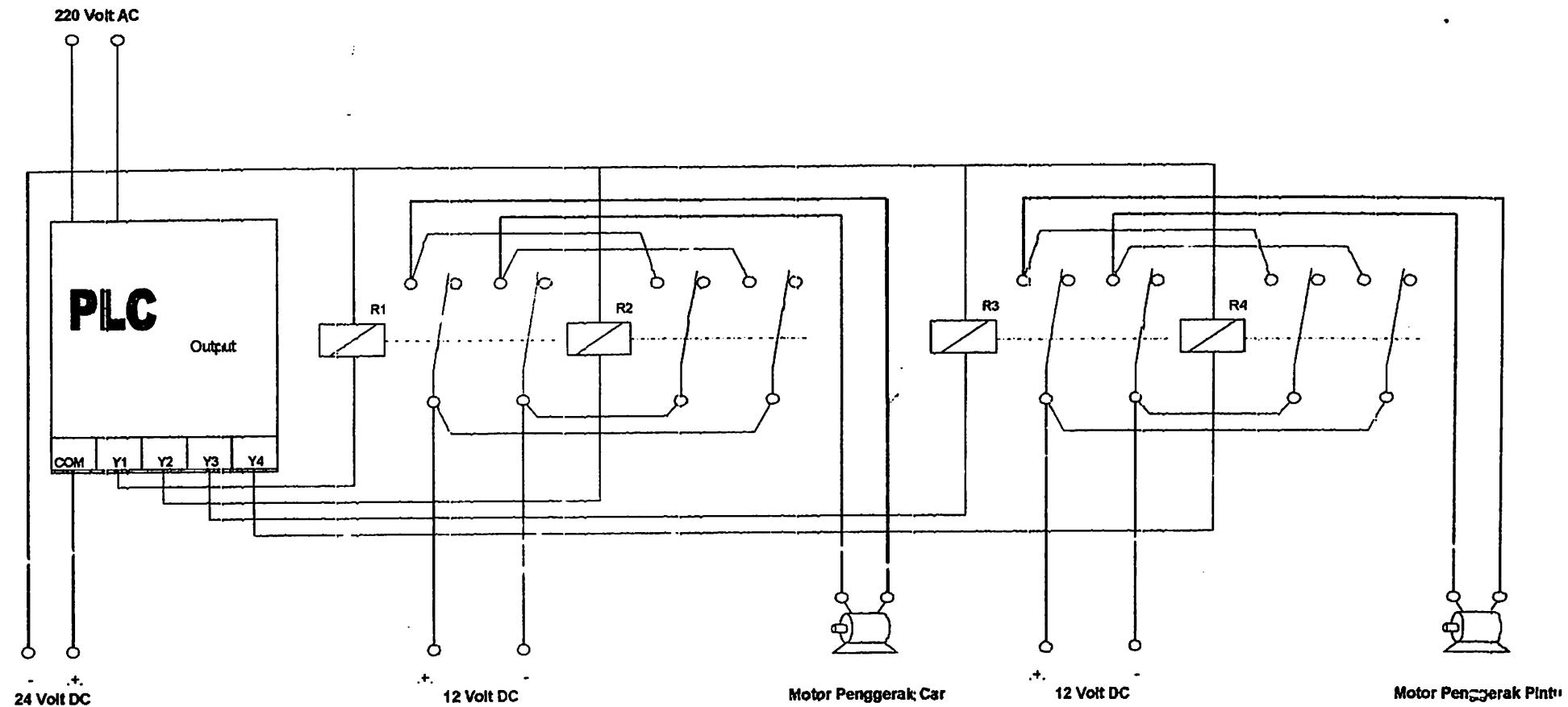
Kanan

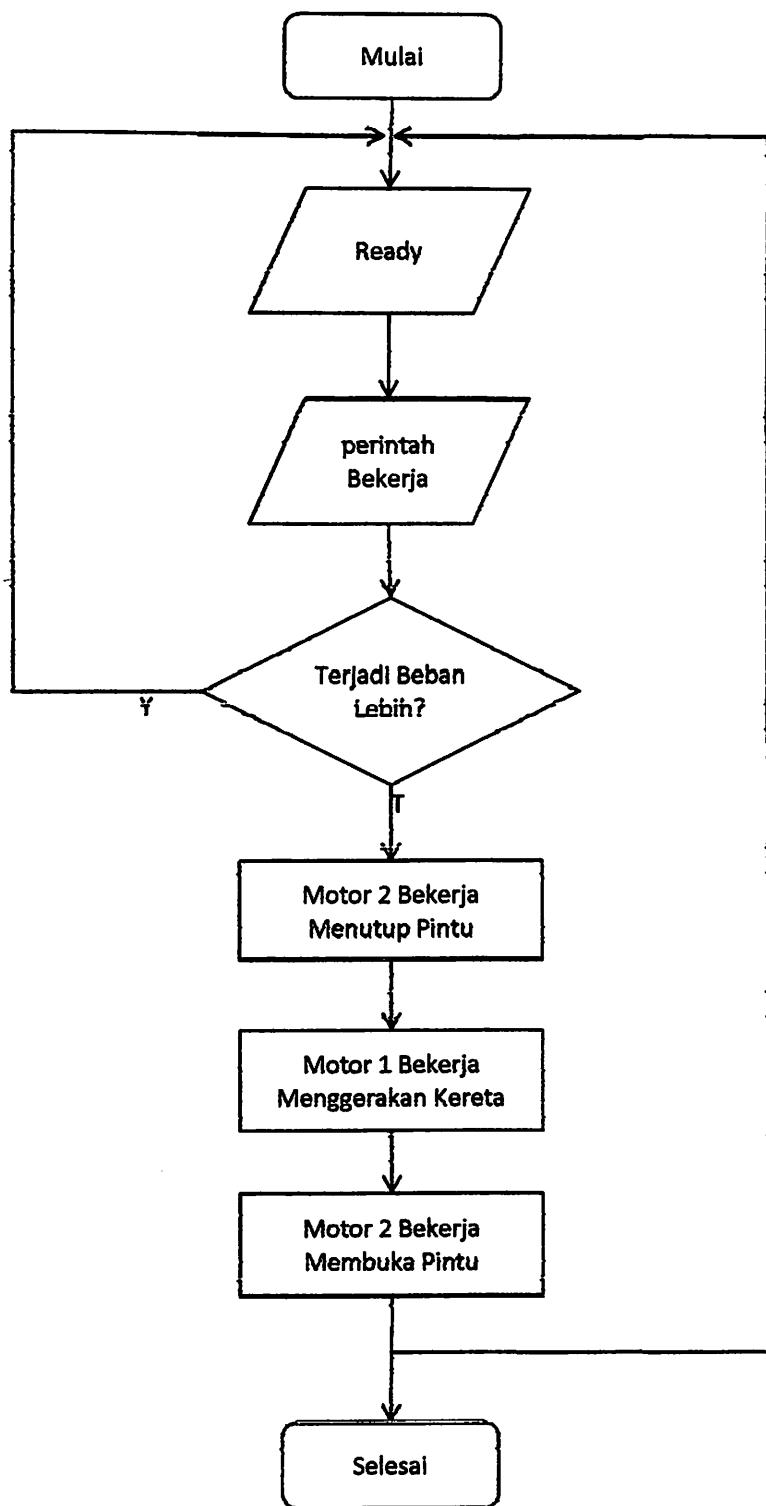
5. Perencanaan Panel

5.1. Perencanaan Tata Letak Komponen Dalam Panel



Rangkaian Driver Motor





Gambar Flowchart Cara Kerja Alat

BAB IV

PENGUJIAN ALAT

4.1.Pendahuluan.

Pada bab ini akan membahas pengujian alat secara keseluruhan yang telah direncanakan. Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui kinerja alat keseluruhan dari system rangkaian. Jadi tahap ini akan diketahui parameter-parameter dari setiap bagian yang menyusun secara keseluruhan. Maksud dan tujuan alat ini adalah untuk mengetahui apakah alat yang sudah direncanakan dan dibuat sudah bekerja dengan baik.

Pengujian alat mulai dari :

1. Pengujian Tegangan
 - a. Pengujian Tegangan Pada Tegangan Sumber
 - b. Pengujian Tegangan Sumber Pada Power Supply.
 - c. Pengujian Tegangan Motor Driver Pada saat tak Berbeban.
2. Pengujian Motor

Pengujian yang bertujuan untuk dapat mengetahui nilai Tegangan, Arus dan Rpm Motor pada saat bekerja.

4.2. Pengujian Tegangan

4.2.1. Pengujian Tegangan pada Tegangan sumber

1. Tujuan :

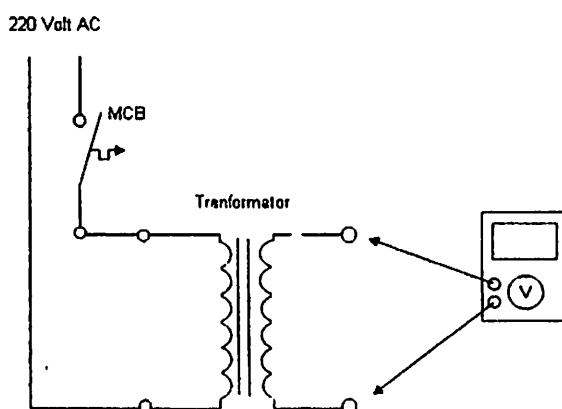
Meyakinkan bahwa keluaran pada tegangan sekunder bertegangan 12 dan 24 Volt AC

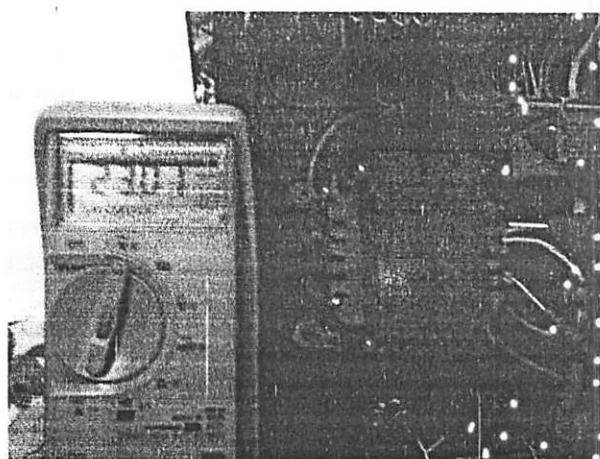
2. Peralatan yang dipergunakan

- Tranformator
- Volt meter Digital

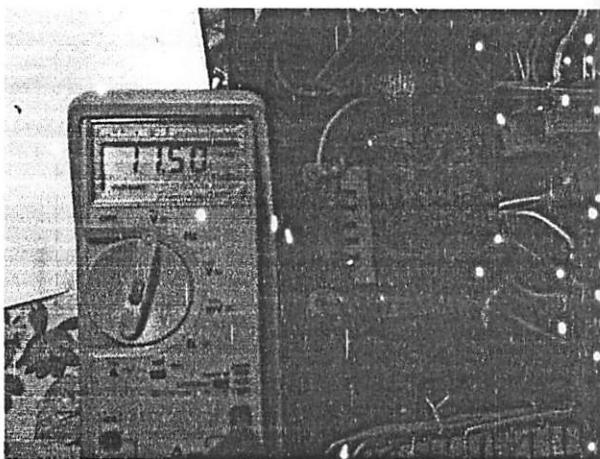
3. Prosedur pengujian:

- Alat-alat yang dirangkai seperti ditunjukan pada gambar berikut.





Gambar 4.1 Pengujian Tegangan 24 Volt AC



Gambar 4.2 Pengujian Tegangan 12 Volt AC

Dari hasil pengujian diatas diperoleh data sebagai berikut :

- Pada tegangan sekunder transformator 24 Volt didapat keluaran tegangan 23,01 Volt AC
- Pada tegangan sekunder transformator 12 Volt didapat keluaran tegangan 11,50 Volt AC

4.2.2. Pengujian pada Power Supply

1. Tujuan:

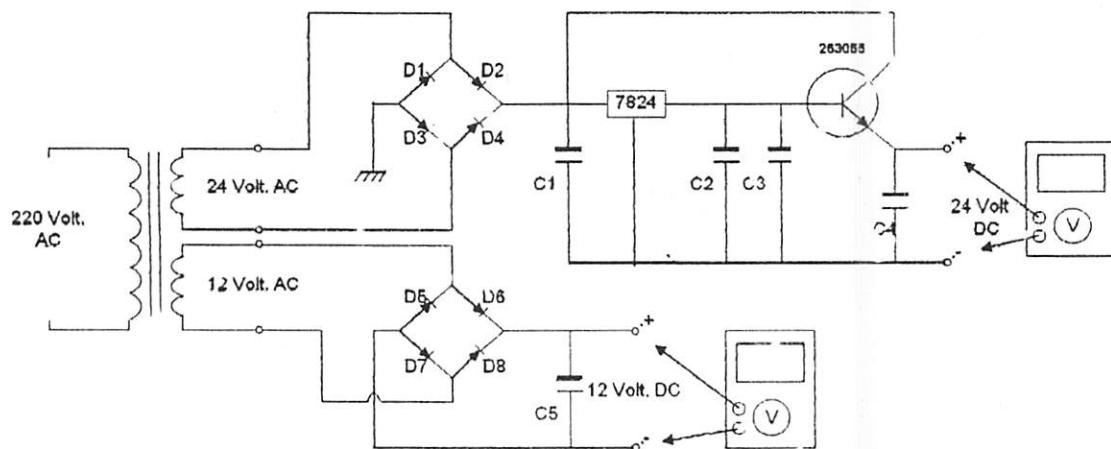
Mengutahui Tegangan yang dihasilkan oleh Power Supply

2. Peralatan

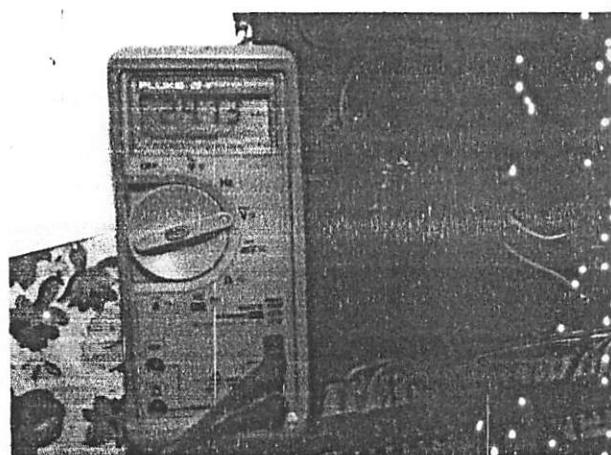
- Tranformator
- Power Supply
- Voltmeter Digital

3. Prosedur pengujian:

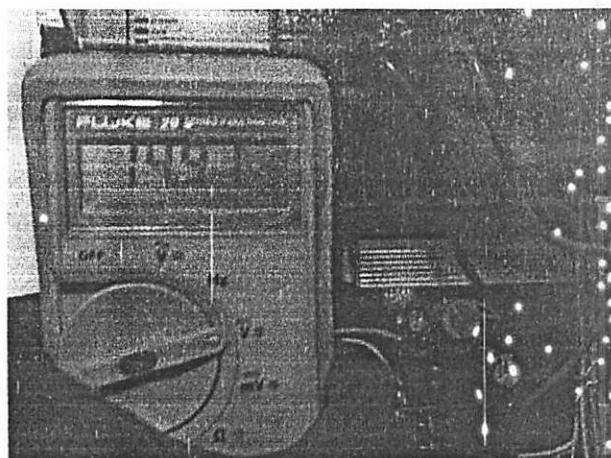
- Alat-alat yang dirangkai seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



- Terdapat 2 rangkaian catu daya yang bertegangan 12 volt DC dan 24 Volt DC.
- Pengukuran tegangan dilakukan pada saat tak berbeban



Gambar 4.3. Pengujian Power Supply pada tegangan 24 Volt DC



Gambar 4.4. Pengujian Power Supply pada tegangan 12 Volt DC

Dari hasil pengujian diperoleh data sebagai berikut :

- Pada tegangan Power Supply 24 Volt didapat keluaran tegangan 24,13 Volt DC
- Pada tegangan Power Supply 12 Volt didapat keluaran tegangan 14,91 Volt DC

4.2.3. Pengujian Motor Driver

a) Pengujian Motor Driver 1

1. Tujuan :

Mengetahui nilai tegangan pada Driver Motor 1 pada saat tak berbeban.

2. Peralatan yang dipergunakan

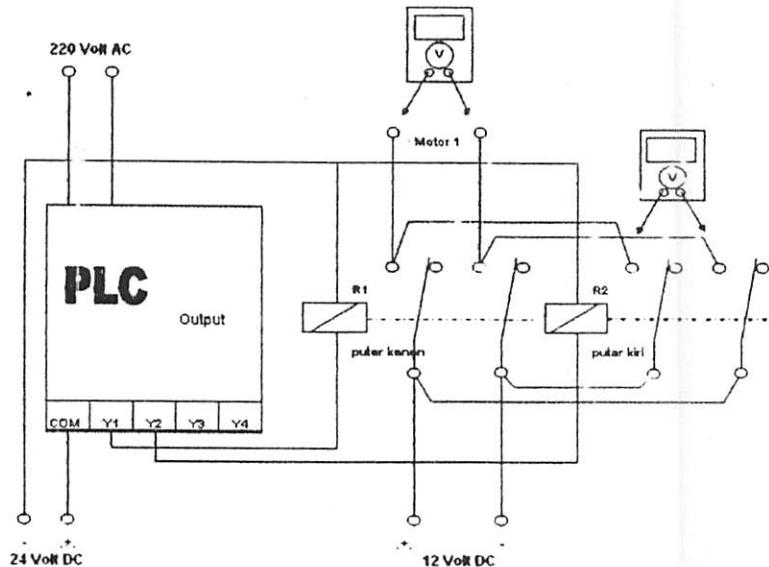
1. Power Supply 12 Volt DC

2. Volt meter

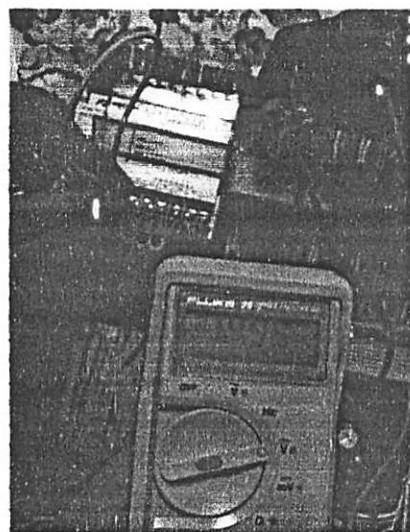
3. Rangkaian Driver Motor 1.

3. Prosedur pengujian :

- Peralatan dirangkai sesuai dengan rangkain yang digunakan.



- Rangkaian diberi catu daya 12 Volt DC
- Pengukuran tegangan dilakukan pada saat tak berbeban
- Dilakukan pengukuran tegangan pada rangkaian pengujian driver.



Gambar 4.5. Pengujian Tegangan Driver Motor 1 Putar Kanan.



Gambar 4.6. Pengujian Tegangan Driver Motor 1 Putar Kiri.

Dari hasil pengujian diperoleh hasil data dengan sebagai berikut :

- Pada Pengujian Tegangan Driver Motor 1 Putar Kanan didapat keluaran tegangan 14,95 Volt DC
- Pada Pengujian Tegangan Driver Motor 1 Putar Kiri didapat keluaran tegangan 14,95 Volt DC

b) Pengujian Motor Driver 2

1 Tujuan :

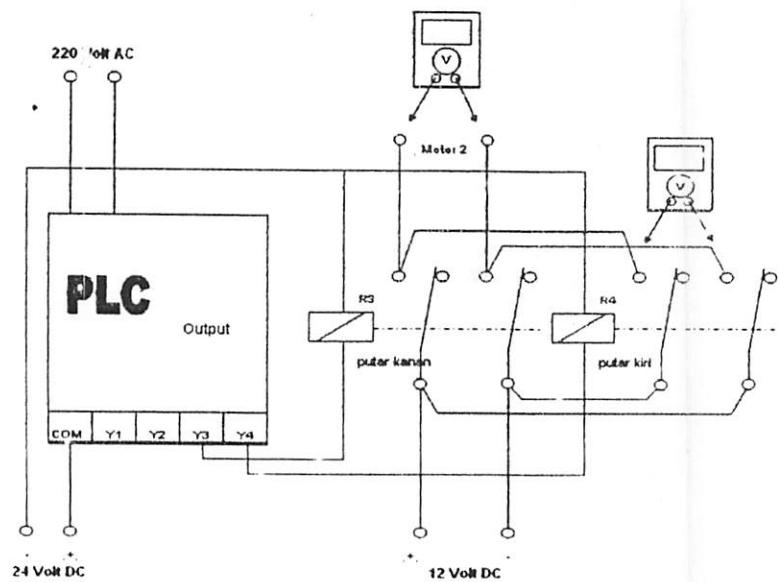
Mengetahui nilai tegangan pada Driver Motor 2 pada saat tak berbeban.

2 Peralatan yang dipergunakan

1. Power Supply 12 Volt DC
2. Volt meter
3. Rangkaian Driver Motor 2.

3 Prosedur pengujian :

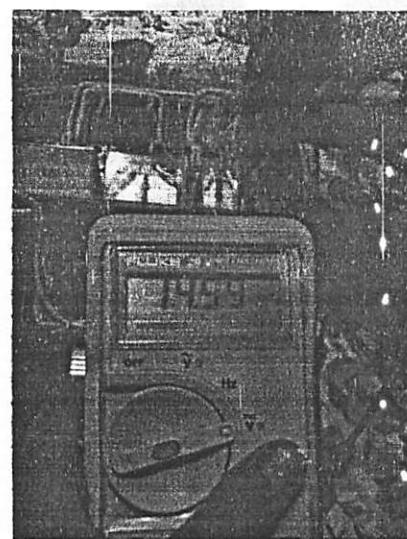
- Peralatan dirangkai sesuai dengan rangkain yang digunakan.



- Rangkaian diberi catu daya 12 Volt DC
- Pengukuran tegangan dilakukan pada saat tak berbeban
- Dilakukan pengukuran tegangan pada rangkaian pengujian driver.



Gambar 4.7 Pengujian Tegangan Driver Motor 2 Putar Kanan.



Gambar 4.8 Pengujian Tegangan Driver Motor 2 Putar Kiri.

Dari hasil pengujian diperoleh hasil data dengan sebagai berikut :

- Pada Pengujian Tegangan Driver Motor 2 Putar Kanan didapat keluaran tegangan 14,97 Volt DC
- Pada Pengujian Tegangan Driver Motor 2 Putar Kiri didapat keluaran tegangan 14,99 Volt DC

4.3. Pengujian Motor

Pengujian Arus, Tegangan dan Rpm Motor.

4.3.1. Pengujian Pada Motor 1

1 Tujuan :

Mengetahui nilai Tegangan, Arus dan Rpm pada Motor 1 pada saat berbeban.

2 Peralatan yang dipergunakan

1 Power Supply 12 Volt DC

2 Volt meter

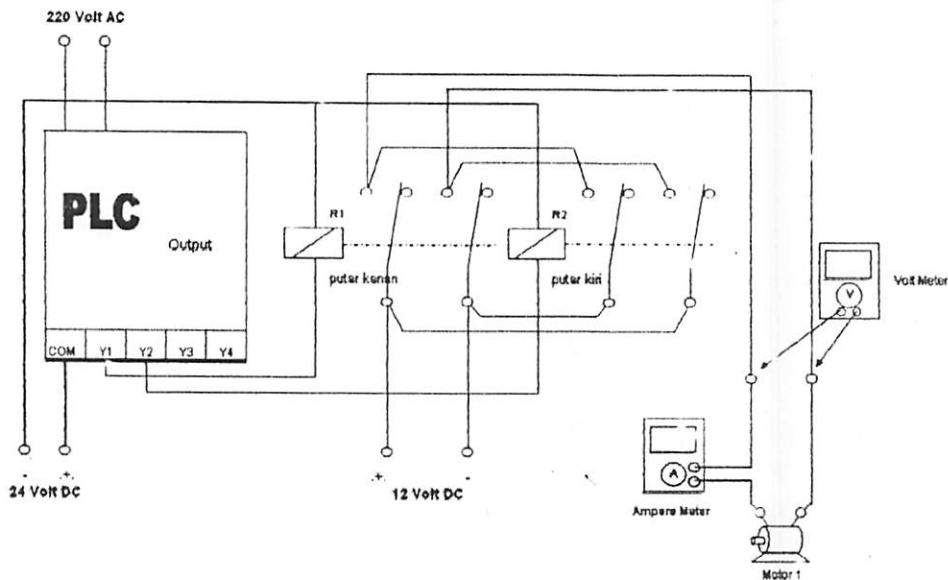
3 Ampere Meter

4 Rangkaian Driver Motor 1

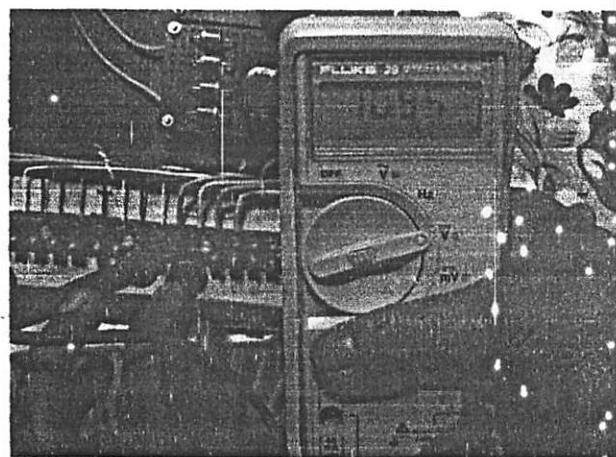
5 Motor 1

3 Prosedur pengujian :

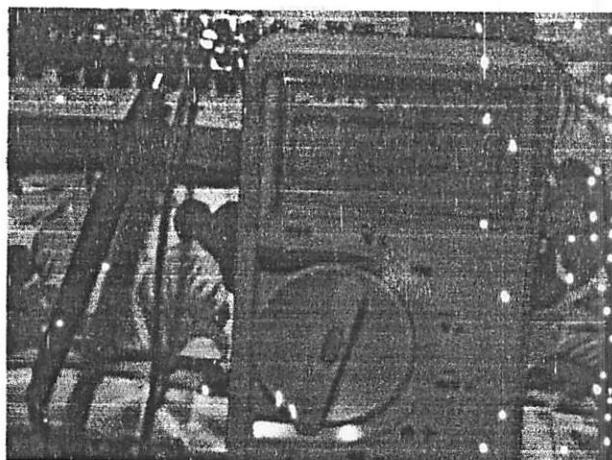
- Peralatan dirangkai sesuai dengan rangkaian yang digunakan



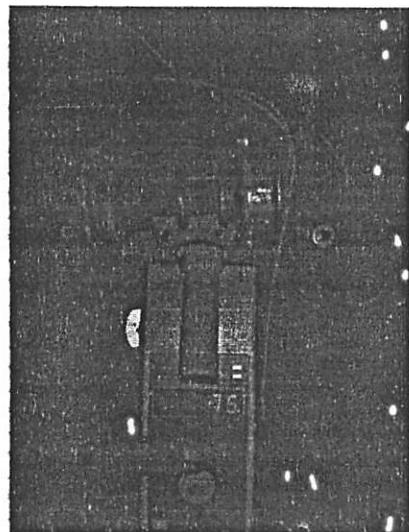
- Rangkaian diberi catu daya 12 Volt DC
- Pengukuran dilakukan pada saat berbeban



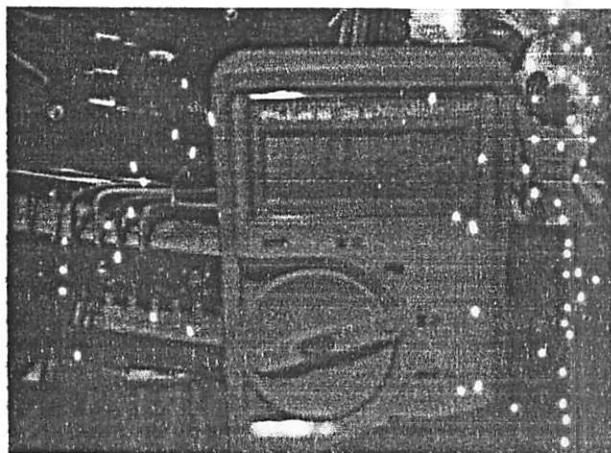
Gambar 4.9 Pengujian Tegangan Motor 1 Putar Kanan



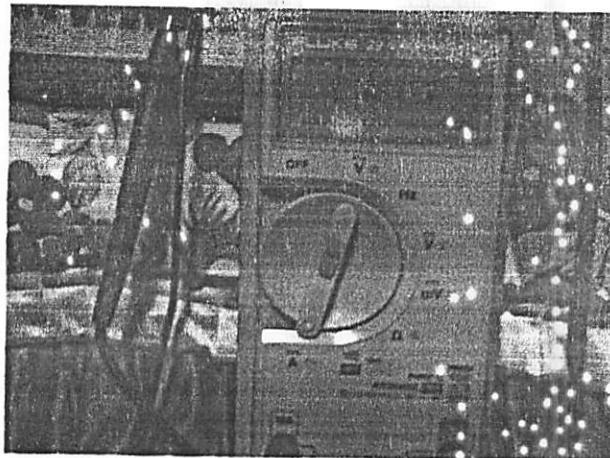
Gambar 4.10 Pengujian Arus Motor 1 Putar Kanan.



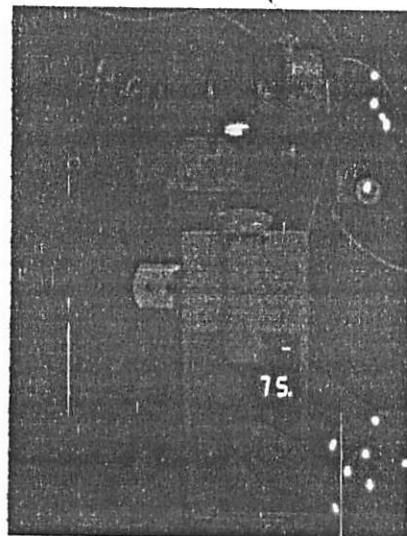
Gambar 4.11 Pengujian Rpm Motor 1 Putar Kanan



Gambar 4.12 Pengujian Tegangan Motor 1 Putar Kiri.



Gambar 4.13 Pengujian Arus Motor 1 Putar Kiri



Gambar 4.14 Pengujian Rpm Motor 1 Putar Kiri

Dari hasil pengujian diperoleh hasil data dengan sebagai berikut :

Putar Kanan :

- Pada Pengujian Tegangan Motor 1 Putar Kanan didapat keluaran tegangan 10,95 Volt DC

- Pada Pengujian Arus Motor 1 Putar Kanan didapat keluaran tegangan 1,279 Ampere
- Pada Pengujian Putaran Motor 1 Putar Kanan didapat 75 Rpm.

Putar Kiri :

- Pada Pengujian Tegangan Motor 1 Putar Kiri didapat keluaran tegangan 10,78 Volt DC
- Pada Pengujian Arus Motor 1 Putar Kiri didapat keluaran tegangan 1,146 Ampere
- Pada Pengujian Putaran Motor 1 Putar Kiri didapat 75 Rpm.

Kesimpulan :

Dari hasil data percobaan diatas maka dapat disimpulkan bahwa daya pada motor 1 tersebut adalah

Rumus ;

$$\text{Daya} = \text{Tegangan} \times \text{Arus}$$

$$12 \text{ Volt} \times 1,279 = 15,349 \text{ Watt}$$

Jadi daya yang terdapat pada motor 1 sebesar 15,349 watt, sehingga daya tersebut dapat di bulatkan menjadi 16 Watt.

4.3.2. Pengujian Pada Motor 2

1 Tujuan :

Mengetahui nilai Tegangan, Arus dan Rpm pada Motor 2 pada saat berbeban.

2 Peralatan yang dipergunakan

1 Power Supply 12 Volt DC

2 Volt meter

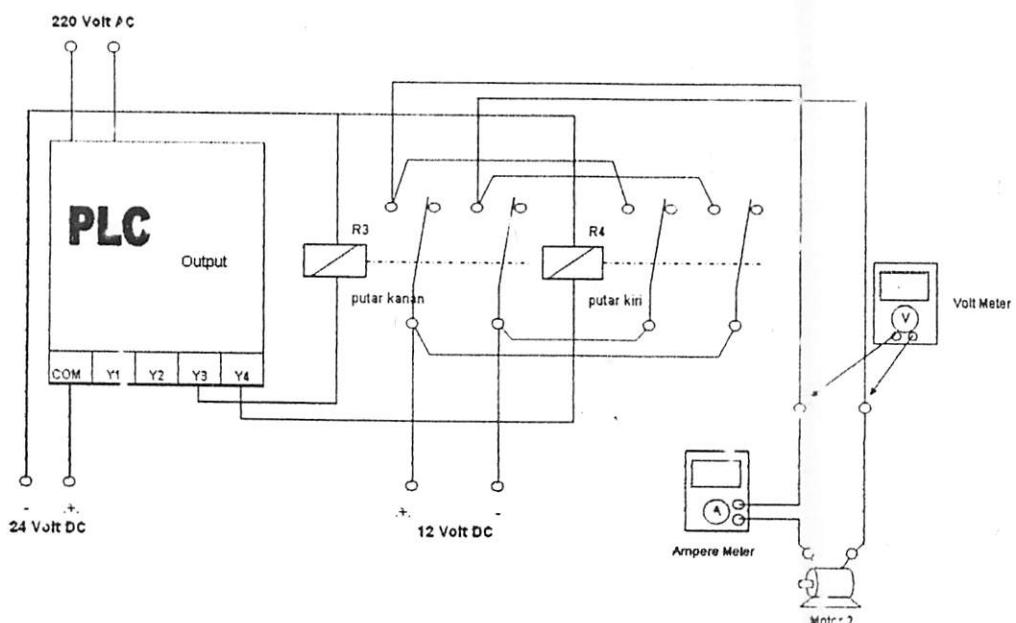
3 Ampere Meter

4 Rangkaian Driver Motor 2

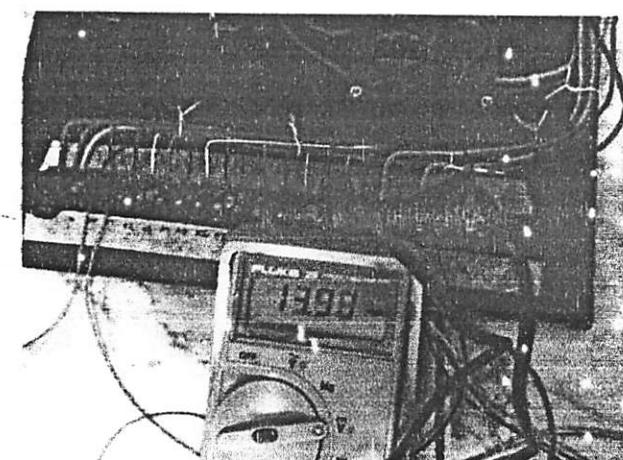
5 Motor 2

3 Prosedur pengujian :

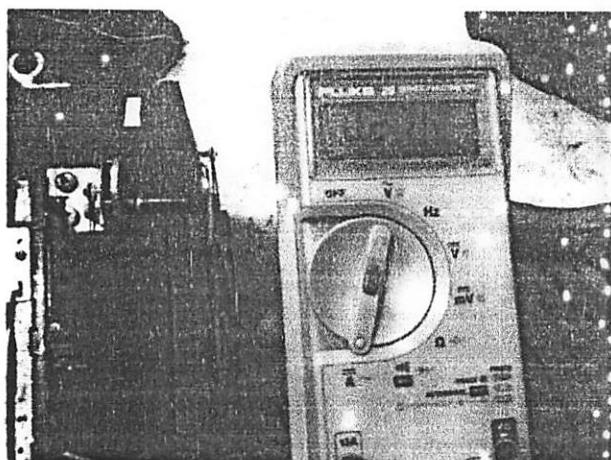
- Peralatan dirangkai sesuai dengan rangkaian yang digunakan



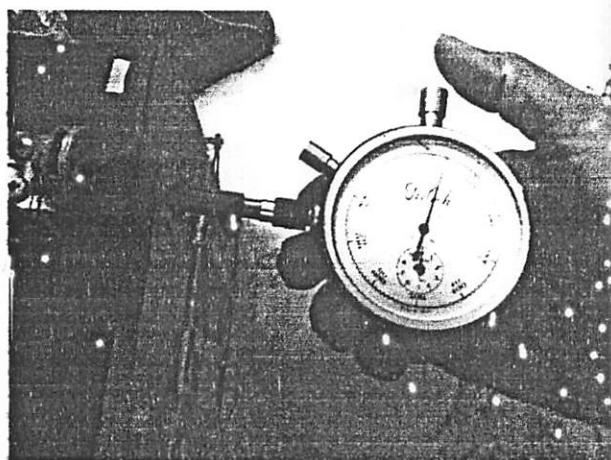
- Rangkaian diberi catu daya 12 Volt DC
- Pengukuran dilakukan pada saat berbeban.



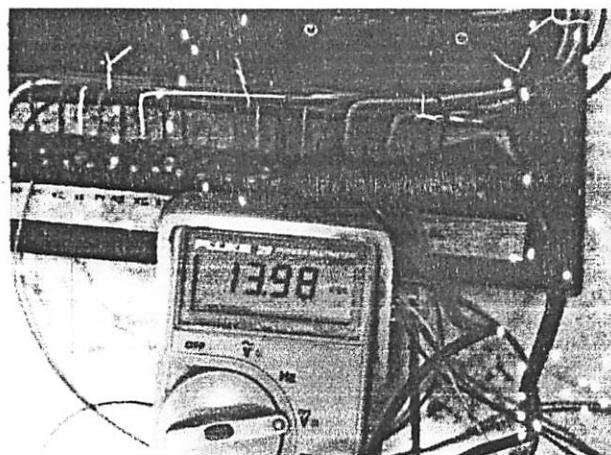
Gambar 4.15 Pengujian Tegangan Motor 2 Putar Kanan.



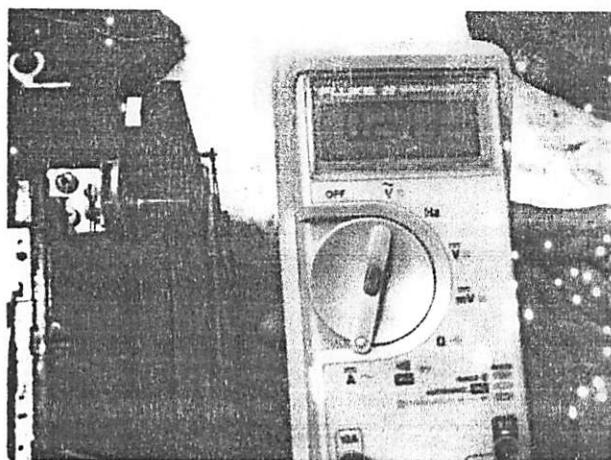
Gambar 4.16 Pengujian Arus Motor 2 Putar Kanan.



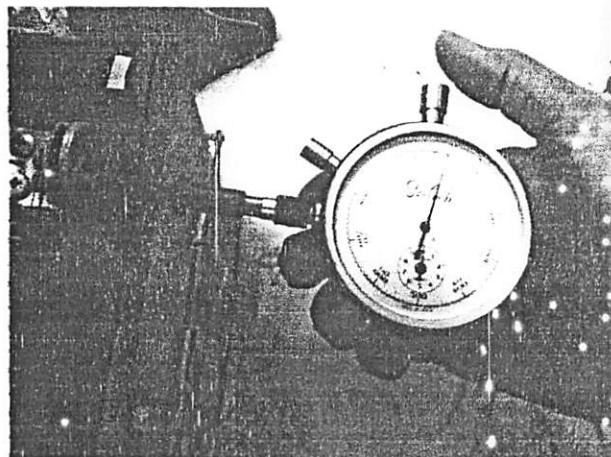
Gambar 4.17 Pengujian Rpm Motor 2 Putar Kanan



Gambar 4.18 Pengujian Tegangan Motor 2 Putar Kiri.



Gambar 4.19 Pengujian Arus Motor 2 Putar Kiri.



Gambar 4.20 Pengujian Rpm Motor 2 Putar Kiri

Dari hasil pengujian diperoleh hasil data dengan sebagai berikut :

- Pada Pengujian Tegangan Motor 2 Putar Kanan didapat keluaran tegangan 13,91 Volt DC
- Pada Pengujian Arus Motor 2 Putar Kanan didapat keluaran tegangan 0,274 Ampere
- Pada Pengujian Putaran Motor 2 Putar Kanan didapat 30 Rpm.

Putar Kiri :

- Pada Pengujian Tegangan Motor 2 Putar Kiri didapat keluaran tegangan 13,98 Volt DC
- Pada Pengujian Arus Motor 2 Putar Kiri didapat keluaran tegangan 0,274 Ampere
- Pada Pengujian Putaran Motor 2 Putar Kiri didapat 30 Rpm.

Ket : Pada Motor 2 ini dari data yang didapat adalah penurunan tegangan sangat kecil dan nilai pada arus pada motor juga kecil, hal ini disebabkan karena daya motor yang sangat kcil.

Kesimpulan :

Dari hasil data percobaan diatas maka dapat disimpulkan bahwa daya pada motor 2 tersebut adalah

Rumus ;

$$\text{Daya} = \text{Tegangan} \times \text{Arus}$$

$$12 \text{ Volt} \times 0,274 = 3,288 \text{ Watt}$$

Jadi daya yang terdapat pada motor 2 sebesar 3,288 watt, sehingga daya tersebut dapat di bulatkan menjadi 4 Watt.

BAB V

PENUTUP

Dalam waktu yang relatif singkat penyusun merasakan besar sekali manfaat dari program studi Tugas Akhir ini. Dengan selesainya laporan ini, maka semakin lengkaplah langkah-langkah untuk mencapai tujuan dari program studi yang diharapkan.

5.1. Kesimpulan

Pada bab ini ada beberapa hal yang dapat disimpulkan setelah melalui proses perencanaan dan pembuatan alat kemudian dilakukan pengujian alat untuk memastikan bahwa alat yang dibuat dapat bekerja dengan baik secara keseluruhan diantaranya :

1. Rangkaian Lift/Elevator dikendalikan oleh PLC
2. Rangkaian memerlukan 3 Sumber yaitu 220 Volt AC, 12 Volt DC dan 24 Volt DC.
3. Mempergunakan 4 sensor yang difungsikan sebagai pengaman.
4. Proses kerja peralatan dapat dimonitor oleh komputer secara online dengan menggunakan program SWOPC-FXGP/WIN-E VERSI-3.

A&B

PRIVATUM

Dysert ujutin avery lefslit atipkae bouyansu miasenius pessu sekuu mehys
qar brolisut sladk fags Aklid uji Denbau solesmilia labors inti mokla seurakini
lenglekipi tsaigek-taigek qumt menqasai tifun qar brolisut sladk avery
dipisabw

3.1. Frosimupun

Baq pap imi sabs peperita hei Zang qabat qidimupun setelisw mokla boses
berloncikun qan becmpanian qan kemangin qidimupun bouyakini hafi ouay
mowesilivun paita set zanq qipat qibet pekkili dougan pink seccas keselamupun
qidimupun

3.2. Rangkaisan Piti/Ehwalot dikendalikan oleh PC

3.2.1. Rangkaisan metodeupun 3 Super Asia 250 Volt AC 13 Volt DC dan 24
Volt DC

3. Metodeupun + setzer avery qidimupun sebagai berikut

4. Beras keda berupan qida tifomio oleh komputer secara outline definisi

5. Metodeupun tifotan SWOPC-EZQBMN-E ARRI-3

5.2. Saran-Saran

Dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak terdapat beberapa kekurangan sehingga untuk mencapai hasil yang lebih sempurna maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Pada pintu Elevator hendaknya dilengkapi dengan sensor sentuh yang berfungsi sebagai pengaman bila ada suatu benda yang terdapat pada tengah – tengah pintu pada saat pintu akan tertutup.
2. Lajur kerja kereta elevator akan lebih sempurna bila pada Rel kereta diberi suatu alat bantu untuk pengereman.
3. Elevator dapat dilengkapi dengan lampu indicator sehingga konsumen dapat mengetahui aktivitas kerja motor.
4. Rangkaian ini juga dapat dipergunakan pada lantai yang berjumlah besar sehingga kita cukup menghitung jumlah lantai yang akan dipergunakan.

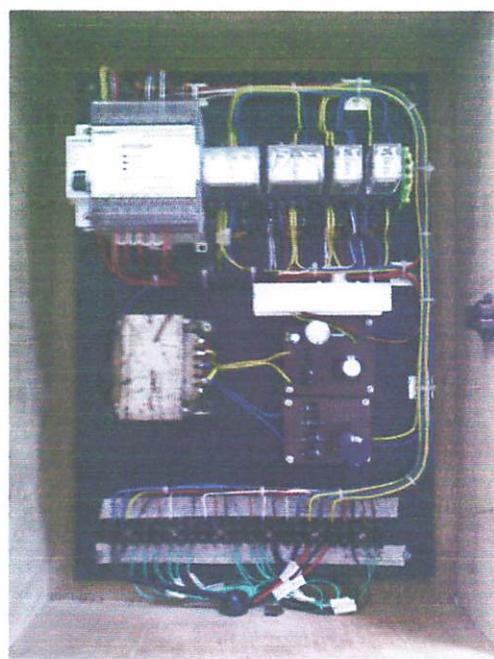
DAFTAR PUSTAKA

1. PLC Manual
2. Diklat Kuliah Dasar Elektronika
3. Diklat Kuliah Elektronika Indusri
4. Diklat Kuliah Kontrol Industri
5. Diklat Kuliah Alat Ukur Dan Pengukuran
6. Laporan Praktikum Dasar Elektronika
7. Laporan Praktikum Bengkel Elektro Mekanaik
8. Laporan Praktikum Bengkel Listrik 1,2
9. www.google.com

LAMPIRAN



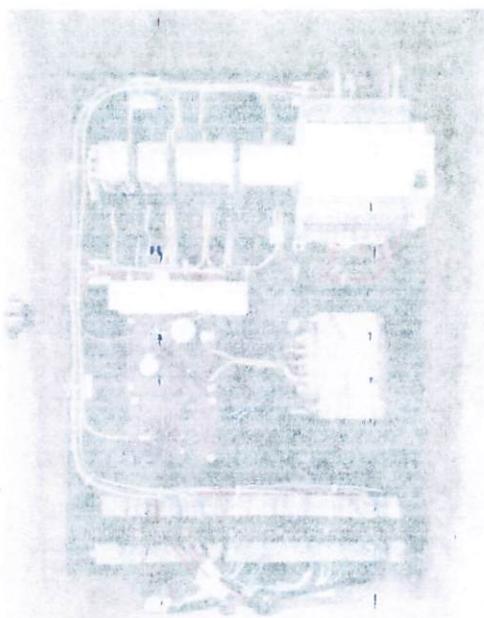
Gambar Lift



Gambar Panel Lift



Gawpse Fly



Gawpse Bushi Fly

FX0s Series Programmable Controllers

Hardware Manual

Manuel du matériel

Hardware- Handbuch

Manuale hardware

Manual de Hardware

Manual number: JY992D55301
Date: October 2000
Manual revision: H

I. Introduction

This manual gives hardware installation instructions for these programmable controller (PLC) product ranges:

ENG

- FX₀s Main Processing Units - MPU's (base units)

For all programming information, please see the FX Programming Manual. The FX₀s family of programmable controllers (PLCs) consists of the following items:

FRE

Introduction

Ce manuel contient la description de l'installation pour les commandes programmables (API):

- Appareils de base FX₀s

Reprenez toutes les informations concernant la programmation du manuel de programmation FX. Les familles FX₀s des commandes programmables (API) se distinguent par les caractéristiques suivantes:

GER

Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt die Installation für die folgenden speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS):

- FX₀s- Grundgeräte

Entnehmen Sie bitte alle Informationen zur Programmierung der FX Programmieranleitung. Die FX₀s- Familie der speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) zeichnet sich durch die nachfolgenden Merkmale aus:

ITL

Introduzione

Il presente manuale contiene la descrizione dell'installazione per i seguenti controllori programmabili (PLC):

- Unità base FX₀s

Per tutte le informazioni sulla programmazione si prega di consultare le istruzioni di programmazione FX. La famiglia FX₀s dei controllori programmabili (PLC) si distingue per le seguenti caratteristiche:

ESP

Introducción

Este manual comprende la descripción de la instalación para las siguientes unidades de mando de memoria programable (PLC):

- Unidades básicas FX₀s

Ver las instrucciones de programación FX para todas las informaciones necesarias para la programación.

La familia FX₀s de las unidades de mando de memoria programable (PLC) se destaca por las características siguientes:

Table: 1.1

AC base
unitsAppareils de
base en CA

AC- Grundgeräte

Apparecchi
base ACUnidades
base CA

MODEL	OUTPUT TYPE		INPUT TYPE		POWER SUPPLY	DIMENSIONS			WEIGHT	
	RELAY	QTY	QTY	TYPE		mm(inch) see Figure 1.1				
FXos- 10	MR- ES/UL	4	6	SINK /SOURCE 24V DC	100 - 240V AC +10%, - 15%, 50/60 Hz	60 (2.36)	90(3.54)	75(3.0)	0.3 (0.66)	
FXos- 14		6	8			75 (2.95)				
FXos- 20		8	12			105 (4.13)			0.45 (0.99)	
FXos- 30		14	16							
FXos- 16		6	10	110V AC					0.5 (1.1)	
FXos- 24		10	14							

Table: 1.2

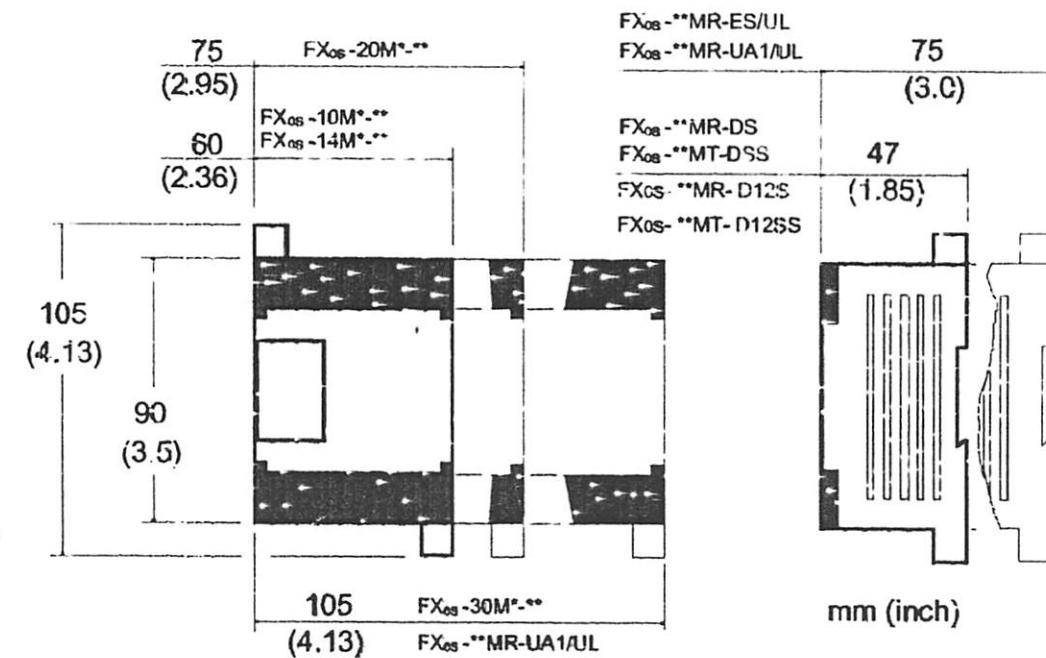
DC base
unitsAppareils de
base en CC

DC- Grundgeräte

Apparecchi
base DCUnidades
base CC

MODEL	OUTPUT TYPE			INPUTS DC		POWER SUPPLY	DIMENSIONS			WEIGHT
	RELAY	TRANSISTOR	QTY	QTY	TYPE		mm(inch) see Figure 1.1			
FXos- 10	MR- DS	MT- DSS (SOURCE)	4	6	SINK /SOURCE 24V DC	24V DC + 10%, - 15%	60 (2.36)	90(3.54)	47(1.85)	0.3 (0.66)
FXos- 14			6	8			75 (2.95)			0.45 (0.99)
FXos- 20			8	12			105 (4.13)			
FXos- 30			14	16						0.5 (1.1)
FXos- 14		MR- D12S	6	8	SINK /SOURCE 12V DC	12V DC + 20%, - 15%	60 (2.36)	90(3.54)	47(1.85)	0.45 (0.99)
FXos- 30			14	16			105 (4.13)			

Figure: 1.1



ENG Dimensioned unit
FRE Dimensions
GER Abmessungen
ITL Dimensioni
ESP Dimensiones

1.1

ENG Model name

GER Gerätetypenbezeichnung

ESP Designación del tipo de unidad

FRE Désignation des types d'appareils

ITL Designazione dei modelli

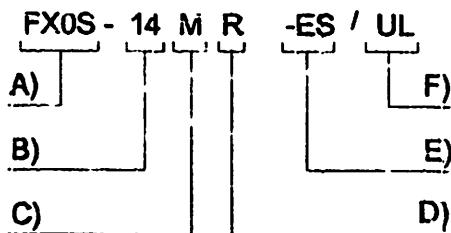


Figure: 1.2

ENG	☞ Model name
FRE	☞ Désignation des types
GER	☞ Typenbezeichnung
ITL	☞ Designazione dei modelli
ESP	☞ Designación del tipo

Table: 1.3

World/Japanese Specification

Modèle mondial / japonais

Weltweite/ japanische Ausführung

Versione internazionale / giapponese

Modelo internacional / modelo para el Japón

ITEM	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
Input S/S terminal Sink/Source	ONLY WORLD SPEC. PLCs have this terminal +ve S/S connection = sink - ve S/S connection = source	Uniquement les modèles mondiaux sont équipés de ces bornes: Branchement (+S/S)=Sink Branchement (- S/S)=Source	Nur Geräte der weltweiten Ausf. haben diese Klemmen: (+S/S)- Anschluß = Sink (- S/S)- Anschluß = Source	Solo apparecchi in versione internazionale hanno questi morsetti: morsetto + (+S/S) = Sink morsetto - (- S/S) = Source	Son únicamente las unidades del modelo internacional las que tienen estas bornas: Conexión (+S/S) = Sink Conexión (- S/S) = Source
Outputs Transistor	Japanese models are ALWAYS SINK. World spec models depend on the PLC selected.	Les modèles japonais n'ont qu'un branchement SINK. Sur les modèles mondiaux, le nombre dépend du modèle.	Alle japanische Typen haben nur einen SINK-Anschluß. Bei der weltweiten Ausführung vom Gerätetyp abhängig.	Tutti i modelli giapponesi hanno solo un collegamento SINK.Nella versione internazionale ciò dipende dal modello.	Todos los modelos japoneses sólo tienen una conexión SINK. En la ejecución internacional depende del modelo de la unidad.

Table: 1.4

REF	Model table	Description des types	Typenbeschreibung	Descrizione dei modelli	Descripción del tipo
	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
A)	PLC type: FXos	Serie API: FXcs	SPS- Serie: FXos	Serie di PLC: FXos	Serie PLC: FXos
B)	Total number of I/O channels	Nombre total des canaux E/S	Gesamtanzahl der E-/A-Kanäle	Numero totale dei canali I/O	Número total de los canales de E/S
C)	Unit type	Type d'appareil	Gerätetyp	Modello	Tipo de unidad
M	MPU- Main Processing Unit (base unit)	Appareil de base	Grundgerät	Apparecchio base	Unidad base
E	Powered extension unit	Appareil d'extension alimenté en courant	spannungsversorgtes Erweiterungsgerät	Apparecchio di ampliamento con alimentazione di tensione	Unidad de ampliación con alimentación de tensión
EX	Extension block, input	Module d'extension, entrée	Erweiterungsmodul, Eingänge	Modulo di ampliamento, ingressi	Módulo de ampliación, entradas
EY	Extension block, output	Module d'extension, sortie	Erweiterungsmodul, Ausgänge	Modulo di ampliamento, uscite	Módulo de ampliación, salidas
D)	Output type	Type de la sortie	Ausgangstyp	Tipo di uscita	Tipo de salida
R	Relay	Relais	Relais	Relè	Relé
T	Transistor	Transistor	Transistor	Transistor	Transistor
E)	Features	Variations de modèle	Modellvarianten	Varianti	Variantes de modelos
omit	AC, Japanese specification	CA, modèle japonais	AC, japanische Ausf.	AC, versione giapponese	CA, modelo para el Japón
D	24V DC, Japanese spec.	CC 24V, modèle japonais	DC 24V, japanische Ausf.	24V DC, versione giapponese	24V CC, modelo para el Japón
DS, D12S	24V/12V DC, World spec. Relay output	CC 24V/12V, modèle mondial relais	DC 24V/12V, weltweite Ausf. relais	24V/12V DC, versione internazionale - relè	24V/12V CC, modelo internacional - Relé
DSS, D12SS	24V/12V DC World Spec. DC source transistor	CC 24V/12V, Version internationale, CC transistor source	DC 24V/12V, weltweite Ausf., DC Source- Transistor	24V/12V DC Versione internazionale, DC transistor source	24V/12V CC, Modelo internacional, CC transistor source
ES	World specification, sink transistor output	modèle mondial, sortie transistor: Sink	weltweite Ausf., Transistor- Ausgang: Sink	Versione internazionale, uscite a transistor: sink	Modelo internacional, salida de transistor: Sink
ESS	World specification, source transistor output	modèle mondial, sortie transistor: Source	weltweite Ausf. Transistor- Ausgang: Source	Versione internazionale, uscite a transistor: source	Modelo internacional, salida de transistor: Source
F)	UL	UL registered product	Produit enregistré UL	UL- registriertes Produkt	Producto registrado según UL

1.2

ENG Serial numbers

GER Seriennummern

ESP Números de serie

FRE Numéros de série

ITL Numeri di serie

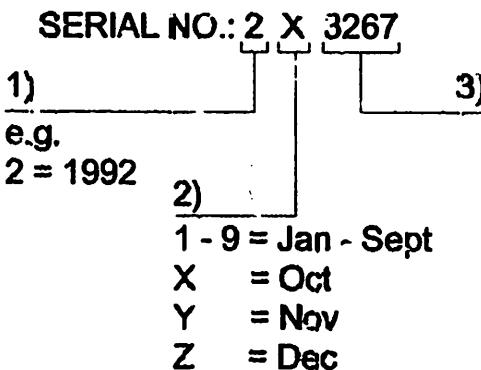


Figure: 1.4

ENG	Serial number
FRE	Numéros de série
GER	Seriennummer
ITL	Numero di serie
ESP	Número de serie

Table: 1.5

	Notes on serial numbers	Numéros de série	Erläuterung der Seriennummern	Spiegazione del numero di serie	Aclaración de los números de serie
REF	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
1)	Production year	Année de fabrication	Produktionsjahr	Anno di produzione	Año de producción
2)	Production month	Mois de fabrication	Produktionsmonat	Mese di produzione	Mes de producción
3)	Production serial number	Numéro de série de la fabrication	Seriennummer der Produktion	Numero di serie della produzione	Número de serie de la producción

1.3 Rules for expansion

ENG The FX₀s cannot be expanded.

FRE

Règles de configuration

Le FX₀s ne peut pas faire l'objet d'extensions.

GER **Konfigurationsregeln**

Die FX₀s kann nicht erweitert werden.

ITL

Regole di configurazione

L'FX₀s non può essere ampliato.

ESP **Reglas de configuración**

La unidad FX₀s no puede ser ampliada.

ENG Configuration
GER Konfiguration
ESP Configuración

FRE Configuration
ITL Configurazione

- Figure: 1.5**
- ENG** ☐ Schematic system
 - FRE** ☐ Représentation schématique de la structure du système
 - GER** ☐ Schematischer Systemaufbau
 - ITL** ☐ Struttura schematica del sistema
 - ESP** ☐ Configuración esquemática del sistema

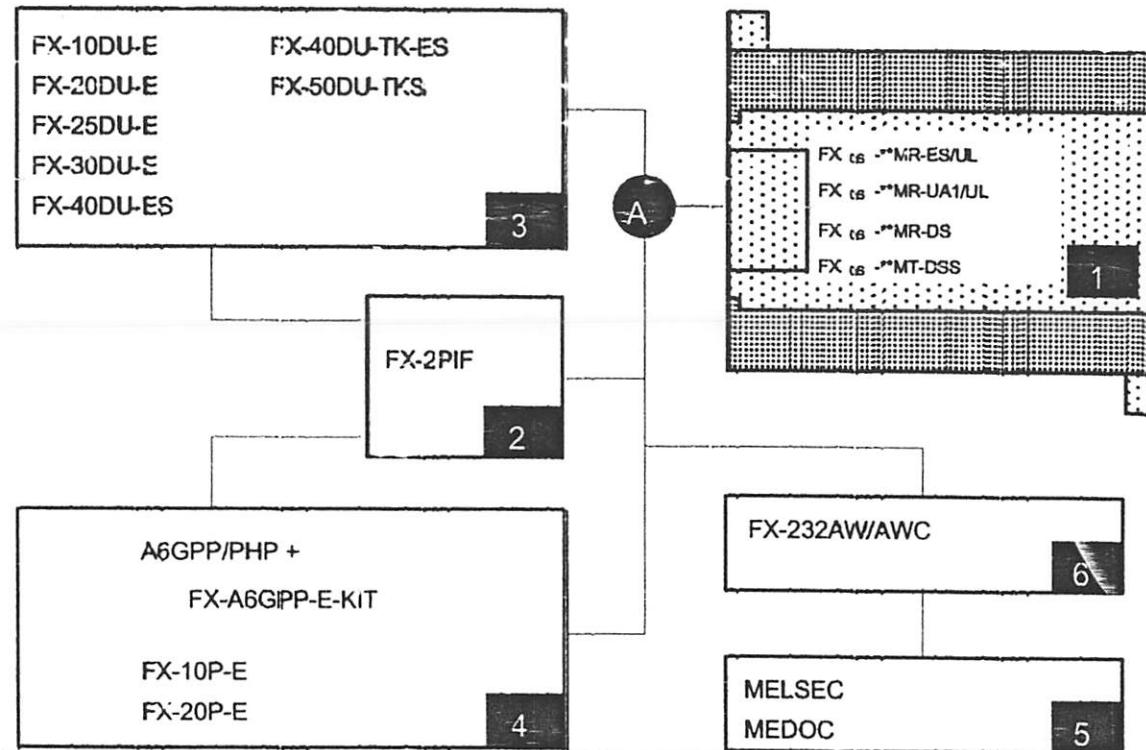


Table: 1.6

REF	Configuration notes	Description de la configuration	Konfigurationsbeschreibung	Descrizione della configurazione	Descripción de la configuración
	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
1	MPU - Main Processing Unit (base unit)	Appareils de base	Grundgeräte	Apparecchi base	Unidades base
2	Two port interface	Adaptateur Multi- port	Multi- Port- Adapter	Adattatore Multiport	Adaptador de puerta múltiple
3	MMI	Appareils de réglages DU	DU- Bediengeräte	Apparecchi video grafici	Unidades de mando DU
4	Dedicated programmers	Appareils de programmation	Programmiergeräte	Unità di programmazione	Unidades de programación
5	Computer software	Logiciel d'ordinateur	Computer- Software	Software per il computer	Software de ordenador

REF	Connection to	Branchemet avec	Verbindung mit	Allacciamento con	Conexión
A	Programming port	raccord pour appareils de programmation	Anschluß für Programmiergeräte	collegamento per unità di programmazione	Conexión de unidades de programación

2.1.1 FX_{os}-☆☆MR-ES/UL

Figure:2.1 FX_{os}-10MR-ES/UL

=	S/S	X1	X3	X5	•
L	N	X0	X2	X4	•
100-240V AC					
FX _{os} -10MR-ES/UL					
0v	Y0	Y1	Y2	Y3	•
24v	COM0	COM1	COM2	COM3	•

Figure:2.2 FX_{os}-14MR-ES/UL

=	S/S	X1	X3	X5	X7	•
L	N	X0	X2	X4	X6	•
100-240V AC						
FX _{os} -14MR-ES/UL						
0v	Y0	Y1	Y2	Y4	•	
24v	COM0	COM1	COM2	Y3	Y5	•

Figure:2.3 FX_{os}-20MR-ES/UL

•	=	S/S	X1	X3	X5	X7	X11	X13	•
L	N	X0	X2	X4	X6	X10	X12	•	
100-240V AC									
FX _{os} -20MR-ES/UL									
0v	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y6	•		
24v	COM0	COM1	COM2	COM3	COM4	Y5	Y7		

Figure: 2.4 FX_{os}-30MR-ES/UL

•	=	S/S	S/S	X1	X3	X5	X7	X11	X13	X15	X17	•
L	N	•	X0	X2	X4	X6	X10	X12	X14	X16	•	
100-240V AC												
FX _{os} -30MR-ES/UL												
0v	Y0	•	Y2	Y4	•	Y6	Y10	•	Y12	Y14		
24v	COM0	Y1	COM1	Y3	Y5	COM2	Y7	Y11	COM3	Y13	Y15	

2.1.2 FX0S- ☆☆MR- DS - [FX0S- ☆☆MT- DSS]

Figure:2.5 FX0S- 10MR- DS, [FX0S- 10MT- DSS]

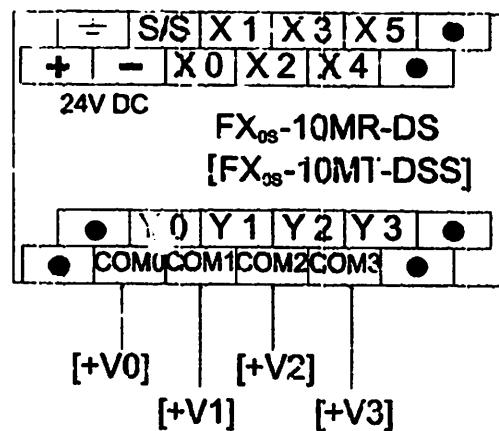


Figure:2.6 FX0S- 14MR- DS, [FX0S- 14MT- DSS]

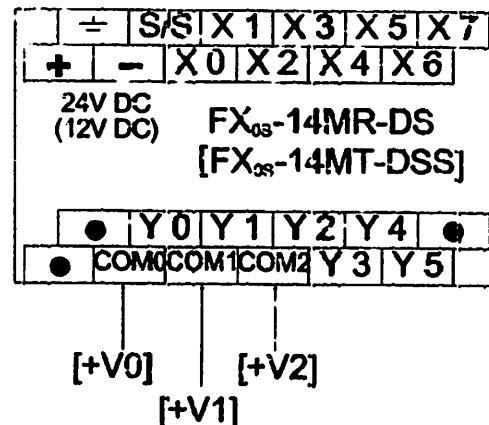


Figure:2.7 FX0S- 20MR- DS, [FX0S- 20MT- DSS]

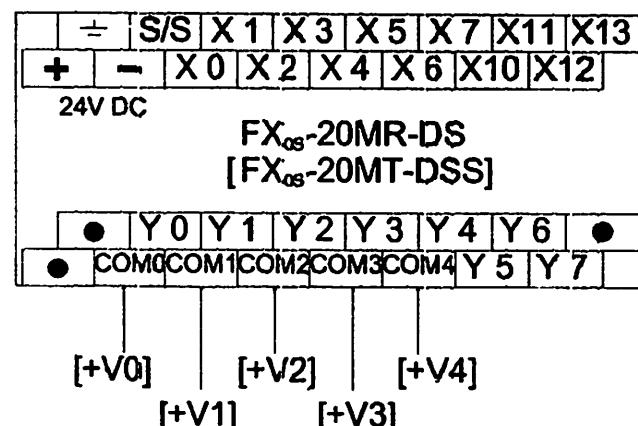
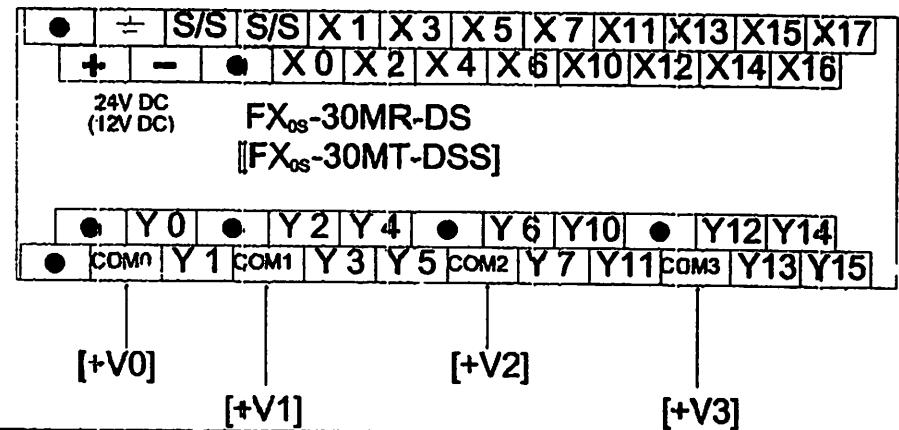


Figure: 2.8 FX0S- 30MR- DS, [FX0S- 30MT- DSS]



2.1.3 FX0S-☆☆MR- UA1/UL

Figure:2.9 FX0S- 16MR- UA1/UL

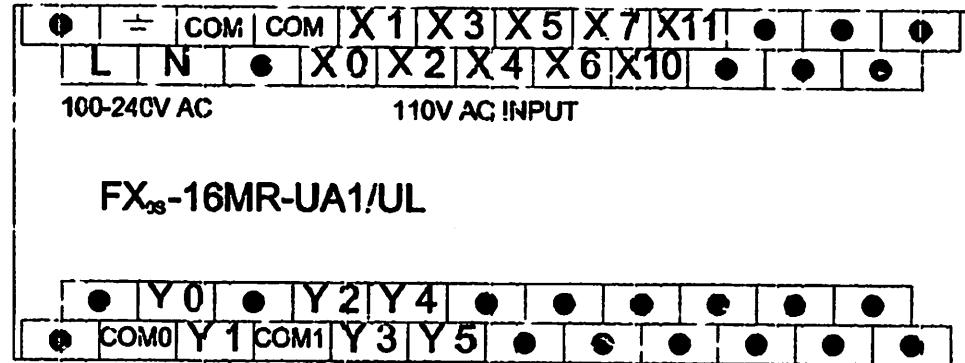
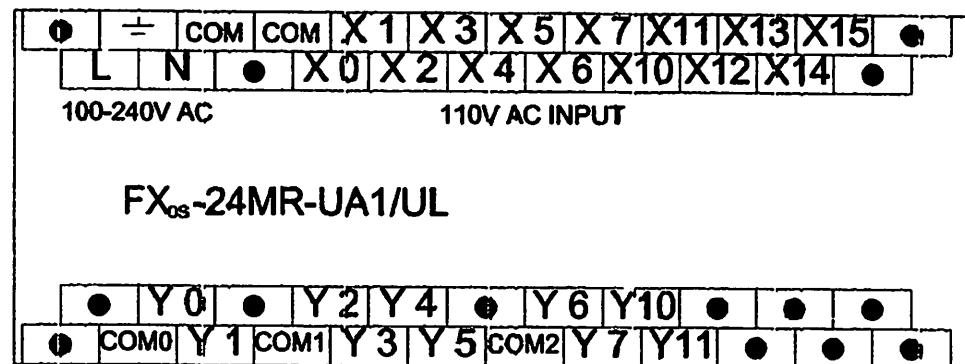


Figure: 2.10 FX0S- 24MR- UA1/UL



ENG Product outline

GER Gerätbeschreibung

ESP Condiciones ambientales

FRE Description des appareils

ITL Descrizione degli apparecchi

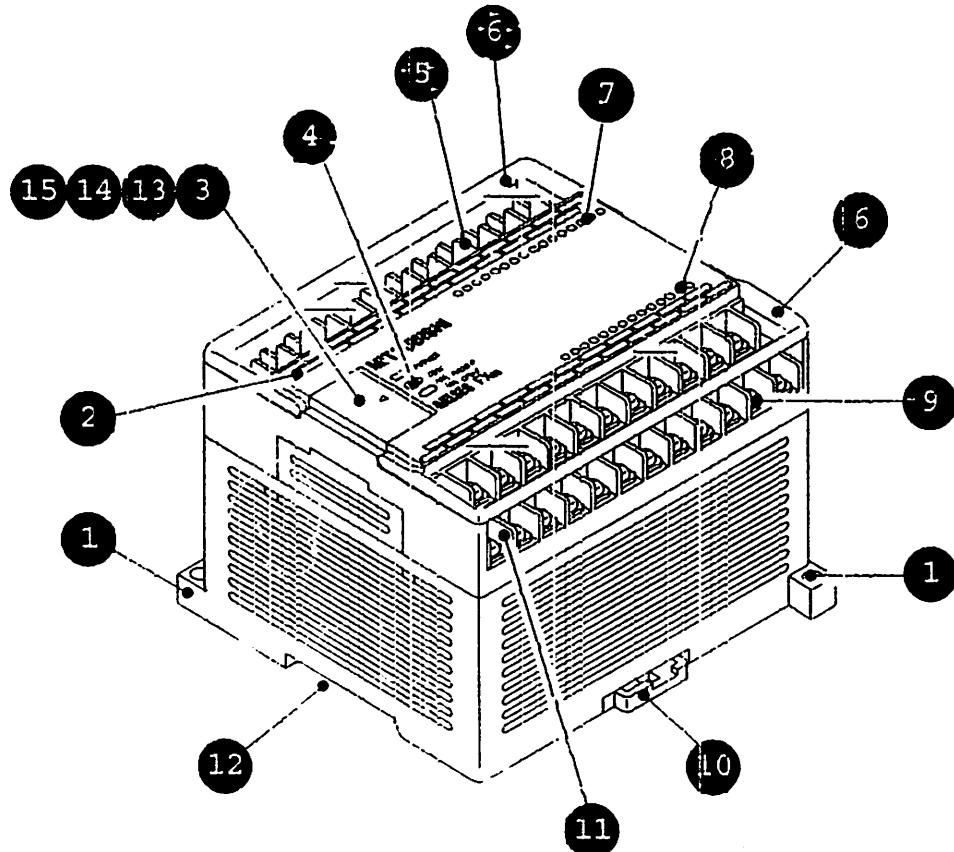


Figure: 3.1

- | | |
|------------|--|
| ENG | ☞ Features of the FX0s PCs |
| FRE | ☞ Caractéristiques des appareils FX0s- API |
| GER | ☞ Merkmale der FX0s- SPS |
| ITL | ☞ Caratteristiche dei PC FX0s |
| ESP | ☞ Características de la unidad FX0s- |

Feature table;

Tableau des caractéristiques;

Tabelle der Merkmale;

Tabella delle caratteristiche;

Tabla de las características;

REF	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
①	Direct mounting holes	Trous de perçage pour montage direct	Bohrlöcher für Direktmontage	Fori per montaggio diretto	Taladros para montaje directo
②	AC power terminals	Bornes de tension CA	AC- Spannungsklemmen	Morsetti di tensione AC	Bornas de tensión CA
③	Programming port cover	Raccord de programmation avec cache	Programmieranschluß mit Abdeckung	Collegamento di programmazione con coperchio	Connexión de programación con cubierta
④	Status indicators, POWER, RUN, PROG.E, CPU.E	Indicateurs d'état: POWER, RUN, PROG.E, CPU.E	Statusanzeigen: POWER, RUN, PROG.E, CPU.E	Segnalazioni di stato: POWER, RUN, PROG.E, CPU.E	Indicadores de estado: POWER, RUN, PROG.E, CPU.E
⑤	Input terminals	Bornes d'entrées	Eingangsklemmen	Morsetti di ingresso	Bornas de entrada
⑥	I/O terminal covers	Cache- bornes E/S	E- /A- Klemmenabdeckung	Coperchio morsetti I/O	Cubierta de bornas E/S
⑦	Input indicators	Indicateurs d'entrées	Eingangsanzeigen	Segnalazioni degli ingressi	Indicadores de entrada
⑧	Output indicators	Indicateurs de sorties	Ausgangsanzeigen	Segnalazioni delle uscite	Indicadores de salida
⑨	Output terminals	Bornes de sorties	Ausgangsklemmen	Morsetti di uscita	Bornas de salida
⑩	DIN rail clip	Fixations pour rails DIN	DIN- Schienen- Befestigung	Fissaggio barra DIN	Fijación de carriles DIN
⑪	24V DC service supply (FXos- ☆☆MR- ES/UL only)	Alimentation de tension 24 V CC (uniquement FXos- ☆☆MR- ES/UL)	Spannungsversorgung von DC 24 V (nur FXos- ☆☆MR- ES/UL)	Tensione di alimentazione 24 V DC (solo FXos- ☆☆MR- ES/UL)	Alimentación de tensión de 24V CC (sólo FXos- ☆☆MR- ES/UL)
⑫	DIN rail 35mm (1.4 inch) to DIN46277	Rail DIN (35 mm) selon DIN 45 277	DIN- Schiene (35 mm) nach DIN 45 277	Barra DIN (35 mm) sec. DIN 45 277	Carril DIN (35 mm) según DIN 45 277
⑬	Analog potentiometer	Potentiomètre de consigne analogique	Potentiometer zur analogen Sollwertvorgabe	Potentiometro per l'impostazione dei valori nominali analogici	Potenciómetro para la predeterminación analógica del valor nominal
⑭	Programming port	Raccord de programmation	Programmiergeräte- Anschluß	Collegamento di programmazione	Conexión de programación
⑮	Run/Stop switch	Interrupteur RUN- STOP	RUN- STOP- Schalter	Interruttore RUN- STOP	Interruptor de RUN- STOP (funcionamiento- parada)

ENG Environmental specifications
GER Umgebungsbedingungen
ESP Descripción de la unidad

FRE Conditions d'environnement
ITL Condizioni ambientali

Table: 3.2

SPEC.	Environmental specifications ENG	Conditions d'environnement FRE	Umgebungsbedingungen GER	Condizioni ambientali ITL	Descripción de la unidad ESP
0 - 55 °C 32 - 131 °F	Operating temperature	Température de fonctionnement	Betriebstemperatur	Temperatura di esercizio	Temperatura de servicio
35 - 85% R.H.	Humidity No condensation	Humidité de l'air Sans condensation	Luftfeuchtigkeit Ohne Kondensation	Umidità dell'aria Senza condensa	Humedad del aire Sin condensación
JIS0911:10 - 55 Hz, 0.5mm (0.02 inch) Max 2G	Vibration resistance direct mounting, 2hrs in each of 3 axis	Résistance aux vibrations montage direct, 2 heures pour chacun des 3 axes	Vibrationsfestigkeit direkte Montage, 2 Std. in jede der 3 Achsen	Resistenza vibrazioni montaggio diretto, 2 ore in ognuno dei 3 assi	Resistencia a las vibraciones montaje directo, 2 horas en cada uno de los 3 ejes
JIS0911:10 - 55 Hz, 0.5mm (0.02 inch) Max 0.5G	Vibration resistance DIN rail mounting, 2hrs in each of 3 axis	Résistance aux vibrations montage sur rails DIN 2 heures pour chacun des 3 axes	Vibrationsfestigkeit DIN-Schienen-Montage 2 Std. in jede der 3 Achsen	Resistenza vibrazioni mont. su barra DIN, 2 ore in ognuno dei 3 assi	Resistencia a las vibraciones montaje sobre carriles DIN, 2 horas en cada una de los 3 ejes
JIS0912: 10G	Shock resistance 3 times in 3 directions	Résistance aux chocs 3 fois dans 3 directions	Stoßfestigkeit 3 mal in 3 Richtungen	Resistenza agli urti 3 volte in 3 direzioni	Resistencia al choque 3 veces en 3 direcciones
1000 Vpp, 1ms @ 30 - 100Hz	Noise immunity tested by noise simulator	Insensibilité aux bruits Test par simulateur de bruits	Rausch-Unhempfindlichkeit: Prüfung durch Rauschsimulator	Insensibilità ai disturbi controllo con simulatore di disturbo	Insensibilidad al ruido Prueba mediante simulador de ruido
1500V AC, 1min (AC Fxos)/ 500V AC, 1 min (DC Fxos)	Dielectric withstand voltage tested between all terminals and ground	Rigidité diélectrique Test entre chaque borne et la terre	Spannungsfestigkeit: Prüfung zwischen allen Klemmen und Erde	Rigidità dielettrica controllo fra tutti i morsetti e la terra	Resistencia a tensiones eléctricas. Prueba de verificación entre todas las bornas y tierra
5Mohms @ 500V DC	Insulation resistance tested between all points, terminals and ground	Résistance diélectrique Test entre tous les points, les bornes et la terre	Isolationswiderstand Prüfung zwischen allen Punkten, Klemmen und Erde	Resistenza di isolamento controllo fra tutti i punti, i morsetti e la terra	Resistencia de aislamiento Comprobación entre todos los puntos, bornas y tierra

Environmental specifications		Conditions d'environnement	Umgebungsbedingungen	Condizioni ambientali	Descripción de la unidad	
SPEC.		ENG	FRE	GER	ITL	ESP
<2000m	For use up to an altitude of...	Utilisable jusqu'à une altitude de...	Einsatzbereich bis zu einer Höhe von maximal...	Utilizzabile fino a un'altitudine di...	Para un uso hasta una altura de...	
II	Installation category...	Catégorie d'installation...	Einsatzklasse...	Categoria d'installazione...	Categoría de instalación...	
2	Pollution degree..	Degré de pollution...	Verschmutzungsgrad...	Grado di inquinamento...	Grado de polución...	
Class 3	Ground required where possible	Prise de terre pas nécessaire si impossible	Erdung nur erforderlich, wenn möglich	Messa a terra necessaria solo se possibile	Puesta a tierra sólo necesario cuando sea posible	
	Operating ambience No corrosive gases, minimal dust.	Environnement de service exempt de gaz corrosifs, sollicitation poussiéreuse minimale	Betriebsumgebung frei von karrosiven Gasen, minimale Staubbelastung	Ambiente di lavoro Esente da gas aggressivi, minima presenza di polvere	Ambiente en el lugar de operación exento de gases corrosivos, carga mínima de polvo	

Table: 4.1

	Power requirements	Données techniques de l'alimentation en courant	Technische Daten der Spannungsversorgung	Dati tecnici della tensione di alimentazione	Datos técnicos de la unidad de alimentación de tensión
ENG	Power suppl'y				FXos
FRE	Alimentation en courant, tout types d'appareils		☆☆MR- ES/UL ☆☆MR- UA1/UL	100- 240V AC +10% - 15%, 50/60Hz	
GER	Spannungsversorgung, alle		☆☆MR- DS ☆☆MT- DSS	24V DC +10% - 15%	
ITL	Allimentazione della tensione, a tutti gli apparecchi		☆☆MR- D12S ☆☆MT- D12SS	12V DC +20% - 15%	
ESP	Alimentación de tensión, todos los tipos de unidad				
ENG	Max. allowable momentary power failure period				
FRE	Temps maximal d'absence de courant autorisé, tout types d'appareils		☆☆MR- ES/UL ☆☆MR- UA1/UL	10msec	
GER	max. zulässige Spannungsausfallzeit, alle		☆☆MR- DS ☆☆MT- DSS ☆☆MR- D12S ☆☆MT- D12SS	5 msec	
ITL	Tempo max. cons. di caduta tensione, tutti i tipi di apparecchi				
ESP	Tiempo máximo admisible de fallo de tensión, todos los tipos de unidad				
ENG	Fuse F1 (rating)				
FRE	Fusible F1 (Intensité)		☆☆MR- ES/UL ☆☆MR- UA1/UL ☆☆MR- DS ☆☆MT- DSS ☆☆MR- D12S ☆☆MT- D12SS	3.15A (50CT- 032H)	
GER	Sicherung F1 (Stromwert)				
ITL	Fusibile F1 (corrente)				
ESP	Fusible F1 (coeficiente de corriente)				

			FXos
ENG	In-rush current	☆☆MR- ES/UL ☆☆MR- UA1/UL ☆☆MR- DS ☆ AMT- DSS ☆☆MR- D12S ☆☆MT- D12SS	Max 15A 2ms/100V AC 25A 2ms/200V AC Max 60A 1.5ms 24V DC Max 40A 1.5ms 12V DC
	Valeurs de pointe de l'intensité		
	Stromspitzenwerte		
	Valori di picco della corrente		
	Valores punta de corriente		
FRE	Power consumption	- ES/UL - UA1/UL - DS(S) - D12S(S)	FXos- 10MIR 30VA FXos- 14MIR 30VA FXos- 20MIR 33VA FXos- 30MIR 35VA FXos- 16MIR 23VA FXos- 24MIR 25VA FXos- 10MIR 4 W FXos- 14MIR 5 W FXos- 20MIR 6 W FXos- 30MIR 8 W FXos- 14MT 5 W FXos- 30MT 8 W
	Puissance absorbée		
	Leistungsaufnahme		
	Potenza assorbita		
	Potencia absorbida		
GER	24V DC Service supply (FXos- ☆☆MR- ES/UL only)	☆☆MR- ES/UL	200mA
	24 V CC tension de service (uniquement FXos- ☆☆MR- ES/UL)		
	DC 24V Servicespannung (nur FXos- ☆☆MR- ES/UL)		
	DC 24 V Tensione di servizio (solo FXos- ☆☆MR- ES/UL)		
	Tensión de servicio de 24V CC (sólo FXos- ☆☆MR- ES/UL)		

Figure: 4.1 ENG ☐ Power connection diagram.

FRE ☐ Plan des bornes pour tension.

GER ☐ Anschlußplan für Spannung.

ITL ☐ Esquema de conexiones para tensión.

ESP ☐ Schema di cablaggio per la tensione.

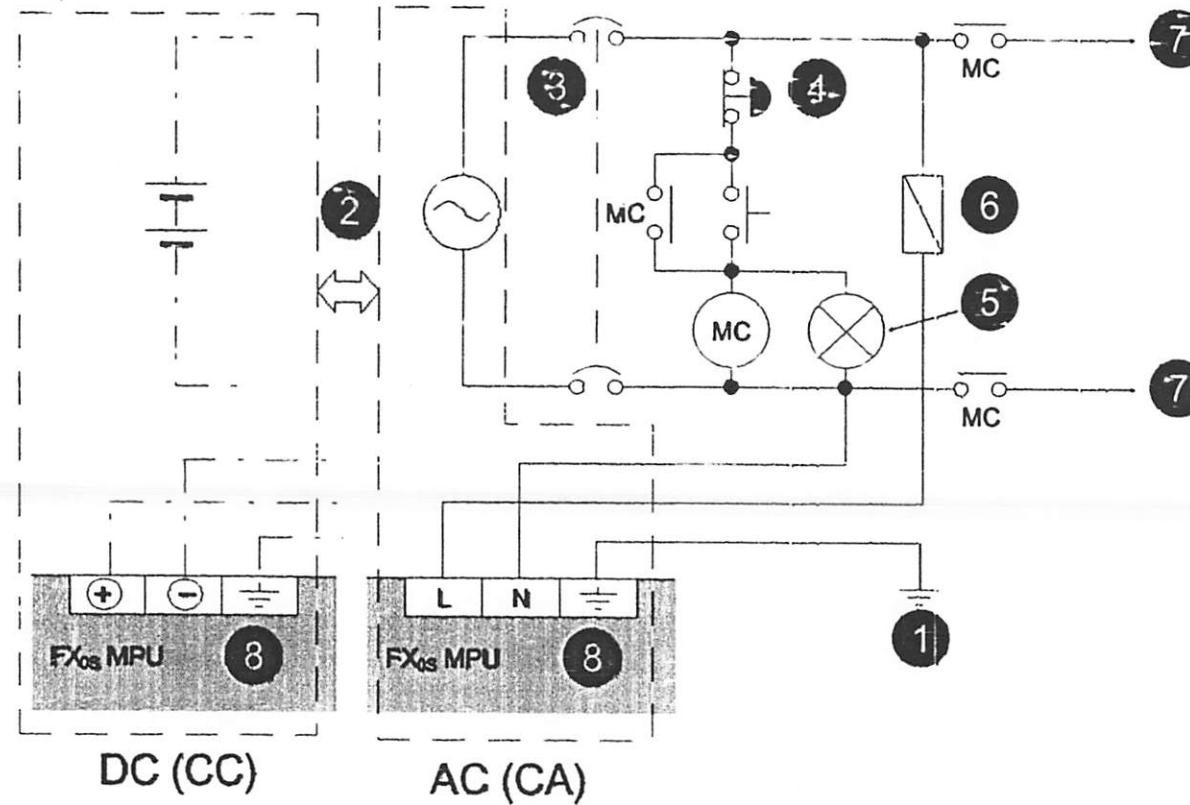


Table: 4.2

	Wiring points	Positions de câblage	Verdrahtungs-positionen	Posizioni di cablaggio	Posiciones de cableado
REF.	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
①	Class 3 ground	Catégorie de prise de terre 3	Erdungsklasse 3	Classe di messa a terra 3	Clase de puesta a tierra 3
②	Power supply: AC:100- 240V, 50/60Hz DC: 12V, 24V DC	Alimentation: CA 100 - 240 V, 50 - 60 Hz CC 12V, 24V	Spannungsversorgung: AC 100 – 240 V, 50/60 Hz DC 12V, 24V	Tensione di alimentazione: AC 100 - 240 V, 50/60 Hz DC 12V, 24V	Alimentación de tensión: 100 - 240 V CA, 50/60 Hz, 12, 24V CC
③	Circuit isolation device	Dispositif d'isolement des circuits	Schaltkreis- Schutzgerät	Dispositivo di isolamento circuito	Dispositivo de aislamiento de circuito
④	Emergency stop	Interrupteur d'arrêt d'urgence	NOT-AUS- Schalter	Pulsante di emergenza	Interruptor de parada de emergencia
⑤	Power ON pilot indicator	Indicateur de tension MARCHE	Anzeige für Spannung EIN	Indicazione di tensione inserita	Indicador para CONEXION de tensión
⑥	Circuit protection device- limit to 3A	Dispositif de protection des circuits- limite jusqu'à 3A	Überlastschutz- max. Strom: 3A	Dispositivo di protezione circuito- Ilimitare a 3A	Dispositivo de protección con límite de 3A
⑦	Power supply for AC loads	Alimentation en courant pour résistance ohmique de CA	Spannungsversorgung für AC- Last	Tensione di alimentazione per carico AC	Alimentación de tensión para carga CA
⑧	FXos MPU- Main Processing Unit (base unit)	Appareils de base (MPU) FXos	FXos- Grundgerät (MPU)	Apparecchio base FXos (MPU)	Unidad base FXos- (MPU)

ENG DC input specifications

GER Technische Daten der DC- Eingänge

ESP Datos técnicos de las entradas para CC

FRE Données techniques des entrées CC

ITL Dati tecnici degli ingressi DC

Table: 5.1

FXcs- ☆☆MR- ES/UL, FXos- ☆☆MR- DS, FXos- ☆☆MT- DS, FXos- ☆☆MR- D12S, FXcs- ☆☆MT- D12SS

	X0 ⇌ X3	X4 ⇌ ∞	
ENG Input current			Circuit isolation
FRE Courant d'entrée	24V DC, 8.5mA	24V DC, 7mA	by photocoupler
GER Eingangsstrom	- D12S(S) 12V DC, 10mA	- D12S(S) 12V DC, 9mA	Isolation du circuit
ITL Corrente d'ingresso			Par optocoupleur
ITL Corriente de entrada			Schaltkreis Isolation
ENG OFF ⇌ ON / ON ⇌ OFF input switching current			Über Optokoppler
FRE ARRET ⇌ MARCHE / MARCHE ⇌ ARRET; courant de fermeture ou d'ouverture			Isolamento dei circuiti
GER AUS ⇌ EIN / EIN ⇌ AUS; Einschaltschaltstrom			tramite optoaccoppiatori
ITL OFF ⇌ ON / ON ⇌ OFF; corrente di accensione			Aislamiento de circuito de conmutación
ESP DESCONEXION ⇌ CONEXION/ CONEXION ⇌ DESCONEXION; corriente de conexión			a través de optoacoplador
ENG Variable response time: (default 10ms)			Operation indication
FRE Temps de réaction variable: (valeur standard: 10 ms)			LED is lit
GER variable Ansprechzeit: (Standardwert: 10 ms)			Affichage de service
ITL Tempo di risposta variab.: (valore standard: 10ms)	>4.5mA <1.5mA	>4.5mA <1.5mA	Die LED leuchtet
ESP Tiempo de reacción variable: (valor standard: 10 ms)			Indicazione di funzionamento
			Indicador de funcionamiento
			El LED se enciende
			El LED se enciende
			0- 15msec
			X0 ⇌ X7 set by D8020 X10 ⇌ X17 set by D8021
			0msec = FXos X0 ⇌ X3: 100 µsec X4 ⇌ ∞ : 200 µsec - D12S(S): X0 ⇌ ∞ : 100 µsec

5.1 Typical wiring

ENG

Figure 5.1 Source inputs (- ve S/S) for FXos

Figure 5.2 Sink inputs (+ve S/S) for FXos

Figure 5.3 Shows how to use an external 24V DC supply.

GER

Verdrahtungsbeispiele

Abbildung 5.1 Source- Eingänge (- ve S/S) für FXos

Abbildung 5.2 Sink- Eingänge (+ve S/S) für FXos

Abbildung 5.3 Zeigt den Einsatz einer externen Spannungsversorgung mit DC 24 V.

ESP

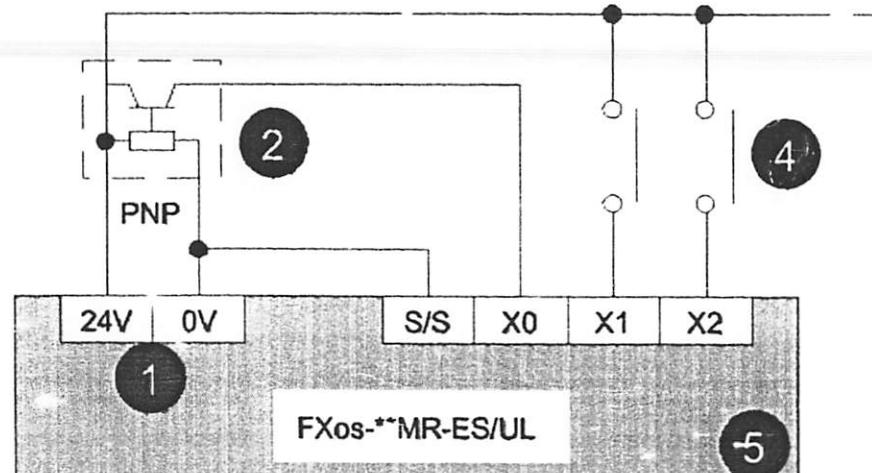
Ejemplos de cableado

Figura 5.1 Entradas Source (- ve S/S) para FXos

Figura 5.2 Entradas Sink (+ve S/S) para FXos

Figura 5.3 Muestra el empleo de una unidad de alimentación de tensión externa con 24V CC.

Figure: 5.1 FXos - Source



FRE

Exemples de câbiage

Figure 5.1 Entrée Source (- ve S/S) pour FXos

Figure 5.2 Entrée Sink (+ve S/S) pour FXos

Figure 5.3 Montre la mise en oeuvre d'une alimentation externe de 24 V CC.

ITL

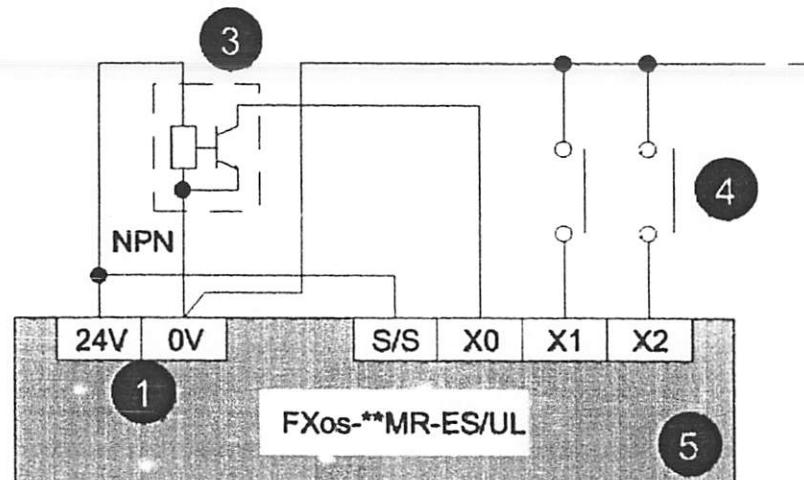
Esempi di cablaggio

Figura 5.1 Ingressi source (- ve S/S) per FXos

Figura 5.2 Ingressi sink (+ve S/S) per FXos

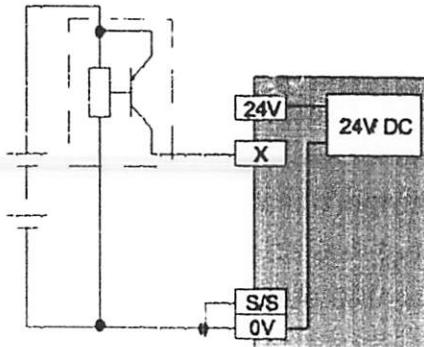
Figura 5.3 indica l'impiego della tensione di alimentazione esterna 24 V DC.

Figure: 5.2 FXos - Sink



REF.	Item check	Description de positions	Positions- beschreibung	Descrizione delle posizioni	Descripción de posición
	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
①	24V DC service supply	Tension de service avec 24 V CC	Servicespannung mit DC 24 V	Tensione di servizio con 24 V DC	Tensión de servicio con 24V CC
②	PNP sensor	Capteur PNP	Sensor IPNP	Sensore PNP	Sensor PNP
③	NPN sensor	Capteur NPN	Sensor NPN	Sensore NPN	Sensor NPN
④	input device contact	Interrupteur pour appareils d'entrées	Schalter für Eingangsgeräte	interruttore per apparecchi d'ingresso	interruptor para unidades de entrada
⑤	PC MPU (base unit)	Appareil de base API	SPS- Grundgerät	Apparecchio base PC	Unidad base PC

Source (- ve S/S)



Sink (+ve S/S)

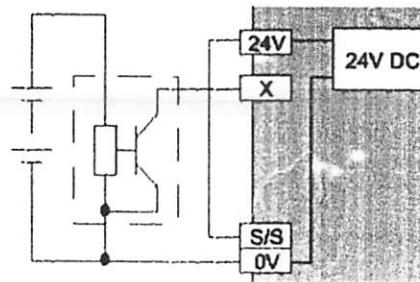


Figure: 5.3

ENG	☞ Using an external supply with input devices
FRE	☞ Mise en oeuvre d'une tension externe avec appareils d'entrées
GER	☞ Einsatz einer externen Spannung mit Eingangsgeräten
ITL	☞ Impiego della tensione esterna con apparecchi d'ingresso
ESP	☞ Empleo de una tensión externa con unidades de entrada.

5.2 Diodes and inputs connected in series

ENG

Voltage drop accross the diode < 4V (- D12SS: < 3V).
No more than 2 LEDs should be connected in series.

GER

Dioden und Eingänge in Reihe geschaltet

Verlustspannung an der Diode < 4 V (- D12SS: < 3V).
Es sollten nicht mehr als 2 Dioden in Reihe geschaltet

ESP

Diodos y entradas conectados en serie

Tensión de pérdida en el diodo < 4V (- D12SS: < 3V).
No deberán conectarse en serie más de 2 diodos.

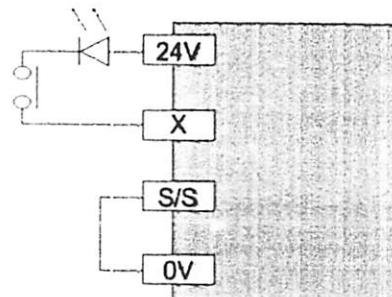
Figure: 5.4 ENG ☐ Series LED (source input)

FRE ☐ DEL en série (Entrée Source)

GER ☐ LED in Reihe (Source- Eingang)

ITL ☐ LED in serie (ingresso source)

ESP ☐ Diodo LED en serie (entrada Source)



FRE

Diodes et entrées branchées en série

Perte de tension au niveau de la diode < 4V (- D12SS: < 3V).
Ne pas brancher plus de 2 diodes en série.

ITL

Diodi e ingressi in serie

Tensione dissipata sul diodo < 4V (- D12SS: < 3V).
Non si dovrebbero collegare in serie più di 2 diodi.

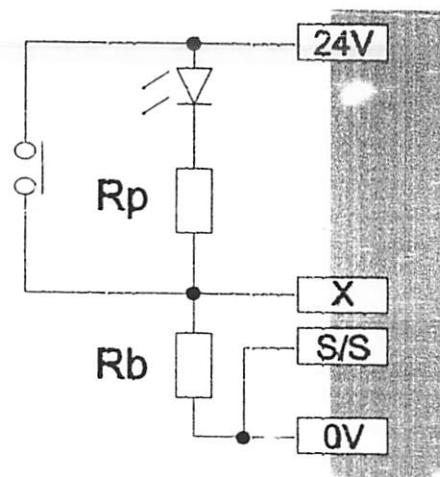
Figure: 5.5 ENG ☐ Parallel LED (source input)

FRE ☐ DEL en parallèle (Entrée Source)

GER ☐ LED parallel (Source - Eingang)

ITL ☐ LED in parallelo (ingresso source)

ESP ☐ LED en paralelo (entrada Source)



5.3 Resistors and inputs connected in parallel

ENG

Parallel resistance:- X0- 3: $\geq 18\text{k}\Omega$, X4 onwards: $\geq 15\text{k}\Omega$. If R_p is less than stated value then add R_b . See Eqn 1 for R_b .

Alternatively; Current leakage:- X0- 3: $\geq 1.5\text{mA}$, X4 onwards: $\geq 1.5\text{mA}$. If current leakage is greater than stated then add R_b . See Eqn 2 for R_b .

werden.

GER

Widerstände und Eingänge parallel geschaltet

Parallelwiderstand:- X0 - X3: $\geq 18\text{k}\Omega$, X4 aufwärts: $\geq 15\text{k}\Omega$. Wenn R_b kleiner als diese Werte ist, muß ein zusätzlicher Widerstand R_b eingesetzt werden (Berechnung siehe Gleichung 1). Alternativ: zulässiger Leckstrom FXos X0- X3: $\geq 1,5\text{mA}$, X4 aufwärts: $\geq 1,5\text{mA}$. Wenn diese Werte überschritten werden, muß ein Ableitwiderstand R_b eingesetzt werden (Berechnung

ESP

Resistencia y entradas conectadas en paralelo

Resistencia en paralelo:- X0 - X3: $\geq 18\text{k}\Omega$, X4 y ascendentes: $\geq 15\text{k}\Omega$. Cuando la resistencia R_b es menor que estos valores, se tiene que incorporar una resistencia R_b adicional (ver la ecuación 1 para el círculo). Alternativa: Corriente de fuga admisible:- X0 - X3: $\geq 1,5\text{ mA}$, X4 y ascendentes: $\geq 1,5\text{ mA}$. Cuando se excedan estos valores tiene que conectarse una resistencia de escape R_b (ver la ecuación 2 para el círculo).

FRE

Résistances et entrées branchées en parallèle

Résistance parallèle:- X0- X3: $\geq 18\text{k}\Omega$, X4 et plus: $\geq 15\text{k}\Omega$. Une résistance R_b complémentaire doit être mise en place lorsque R_p est inférieur à ces valeur (voir équation 1 pour les calculs). Autre possibilité, Courant de fuite autorisé:- X0- X3: $\geq 1,5\text{ mA}$, X4 et plus: $\geq 1,5\text{ mA}$. Une résistance R_b complémentaire doit être mise en place lorsque le courant est supérieur à ces valeur (voir équation 2 pour les calculs).

ITL

Resistenze e ingressi in parallelo

Resistenza in parallelo:- X0 - X3: $\geq 18\text{k}\Omega$, X4 a patire da: $\geq 15\text{k}\Omega$. Se R_p è minore di questi valori, si deve aggiungere una resistenza addizionale in parallelo R_b (per il calcolo v.formula 1). In alternativa, corrente di dispersione consentita:- X0 - X3: $\geq 1,5\text{ mA}$, X4 a patire da: $\geq 1,5\text{ mA}$. Se si superano questi valori, si deve inserire una resistenza di fuga R_b (per il calcolo v.formula 2).

FXos	R_p	Eqn 1	Eqn 2
X0 \leftrightarrow X3	$R_p < 18\text{k}\Omega$ $I_f < 1.5\text{mA}$	$R_b \leq \frac{4R_p}{18-R_p} \text{ k}\Omega$	$R_b \leq \frac{4}{I_f-1.5} \text{ k}\Omega$
X4 \leftrightarrow ∞	$R_p < 15\text{k}\Omega$ $I_f < 1.5\text{mA}$	$R_b \leq \frac{6R_p}{15-R_p} \text{ k}\Omega$	$R_b \leq \frac{6}{I_f-1.5} \text{ k}\Omega$
- D12SS	$R_p < 9\text{k}\Omega$ $I_f < 1.5\text{mA}$	$R_b \leq \frac{R_p}{10-R_p} \text{ k}\Omega$	$R_b \leq \frac{2}{I_f-1.5} \text{ k}\Omega$

ENG 110V AC input specification

FRE Caractéristiques des entrées pour 110V CA

GER Technische Daten der Eingänge
für AC 110V

ITL Dati tecnici degli ingressi per 110V AC

ESP Datos técnicos de las entradas para 110V CA

Table: 5.6 (a)

(FX0s-
☆☆MR- UA1/UL ONLY)

	REF		REF
ENG Input voltage	85-132V AC 50/60Hz	ENG Input current	4.7mA 100V AC / 50Hz 6.2mA 110V AC / 60Hz
FRE Tension d'entrée		FRE Courant d'entrée	
GER Eingangsspannung		GER Eingangsstrom	
ITL Tensione di ingresso		ITL Corrente d'ingresso	
ESP Tensión de entrada		ESP Corriente de entrada	
ENG Input impedance	21kΩ / 50Hz 18kΩ / 60Hz	ENG OFF ⇒ ON / ON ⇒ OFF input switching current	80V 3.8mA / 30V 1.7mA
FRE Impédance d'entrée		FRE ARRET ⇒ MARCHE / MARCHE ⇒ ARRET; courant de fermeture ou d'ouverture	
GER Eingangsimpedanz		GER AUS ⇒ EIN / EIN ⇒ AUS; Einschaltschaltstrom	
ITL Impedenza d'ingresso		ITL OFF ⇒ ON / ON ⇒ OFF; corrente di accensione	
ESP Impedancia de entrada		ESP DESCONEXION ⇒ CONEXION/ CONEXION ⇒ DESCONEXION; corriente de conexión	

Table: 5.6 (b)

(FX0s-☆☆MR- UA1/UL ONLY)

	REF		REF
ENG Response time	25 msec	ENG Circuit isolation	by photocoupler
FRE Temps de réponse		FRE Isolément du circuit	Par optocoupleur
GER Ansprechzeit		GER Schaltkreisisolation	Über Optokoppler
ITL Tempo di reazione		ITL Isolamento dei circuiti	tramite optoaccoppiatori
ESP Tiempo de reacción		ESP Aislamiento de circuito de conmutación	a través de optoacoplador
		ENG Operation indication	LED is lit
		FRE Affichage de service	La LED s'allume
		GER Betriebsanzeige	Die LED leuchet
		ITL Indicazione di funzionamento	Il LED si accende
		ESP Indicador de funcionamiento	El LED se enciende

ENG Typical wiring

GER Verdrahtungsbeispiele

ESP Ejemplos de cableado

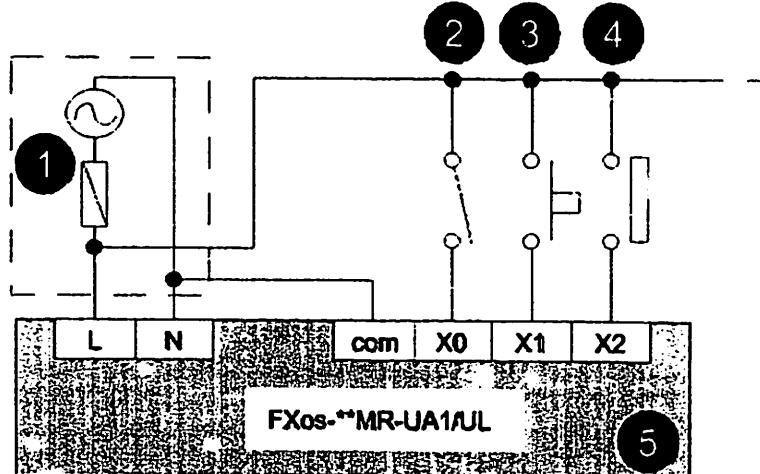
FRE Exemples de câblage

ITL Esempi di cablaggio

Table: 5.7 Item check Description de positions Positions- beschreibung Descrizione delle posizioni Descripción de posición

REF.	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
①	AC service supply	Tension de service CA	AC Servicespannung	Tensione di servizio AC	Tensión de servicio CA
②	Switch	Interrupteur	Schalter	Interruttore	Interruptor
③	Push button	Bouton-poussoir	Drucktaster	Pulsante	Pulsador
④	Contact	Contact	Kontakt	Contatto	Contacto
⑤	PC MPU (base unit)	Appareil de base API	SPS-Grundgerät	Apparecchio base PC	Unidad base PC

Figure: 5.6 FXos-MR-UA1/UL**



5.6 Programming Caution

ENG

When using 110V AC units, high speed counter and interrupt routines are not suitable for use due to the long 'ON/OFF' times.



FRE

Instructions relatives à la programmation

Lorsque vous utilisez un appareil pour 110 V CA, n'utilisez ni le High- Speed- Counter (compteur grande vitesse) ni les routines d'interruption pendant les périodes de MARCHE- ARRET prolongées pendant le service.



GER

Programmierhinweise



Beachten Sie beim Einsatz eines Gerätes für AC 110 V, daß bei längeren EIN-AUS- Zeiten während des Betriebs die Verwendung der High- Speed- Counter und Interrupt- Routinen nicht erfolgen sollte.

ITL

Avvertenze per la programmazione



Si osservi quando si usa un apparecchio da 110 V AC che, in caso di tempi ON- OFF piuttosto lunghi, durante il funzionamento non si dovrebbe usare l'high speed counter nè le routine di interrupt.

ESP

Instrucciones de programación



Al emplear una unidad para corriente de 110 V CA, se tiene que observar que en el caso de tiempos de CONEXION-DESCONEXION largos durante el funcionamiento no se deberá emplear el contador de High- Speed (alta velocidad) y de rutinas de interrupción.

ENG Relay output specification**FRE** Données techniques des sorties- relais**GER** Technische Daten der Relais- Ausgänge**ITL** Dati tecnici delle uscite a relè**ESP** Datos técnicos de las salidas de relé

Table: 6.1

Relay specification

Données caractéristiques des relais

Relais-Kenndaten

Parametri del relè

Características de los relés

				REF
ENG	Switched voltages	$\leq 240V$ AC, 30V DC	ENG	Rated current / N points
FRE	Tensions de mise en marche		FRE	Intensité nominale / N bornes
GER	Einschaltspannungen		GER	Nennstrom / N Klemmen
ITL	Tensioni di accensione		ITL	Corrente nominale / N morsetti
ESP	Tensiones de conexión		ESP	Corriente nominal / N bornas
ENG	Max. inductive load	see 6.3 and table 6.2	ENG	Max. lamp load (tungsten load)
FRE	Charge inductive max.	voir 6.3 et Tableau 6.2	FRE	Charge d'allumage max. (tungstène)
GER	max. induktive Last	siehe 6.3 und Tabelle 6.2	GER	max. Lampenlast (wolfram)
ITL	Carico max. induttivo	v. 6.3 e Tabella 6.2	ITL	Carico max. lampade (volframio)
ESP	Carga inductiva máx.	ver 6.3 y Tabela 6.2	ESP	Carga de lámpara máx. (tungsteno)
ENG	Approximate response time	10msec	ENG	Circuit isolation / Operation indication
FRE	Temps de réaction (env.)		FRE	Isolement du circuit de commutation/ Indicateur de marche
GER	Ansprechzeit (ca.)		GER	Schaltkreisisolierung / Betriebsanzeige
ITL	Tempo di reazione (circa)		ITL	Isolamento circuiti / Indicazione di funzionamento
ESP	Tiempo de reacción (aprox.)		ESP	Aislamiento de circuito deconmutación/ Indicador de funcionamiento
				2.5A/ 1 point, 8A/ common
				100W (0.17A / 0.85 Vac 0.4 A / 250 Vac)

ENG Relay output example

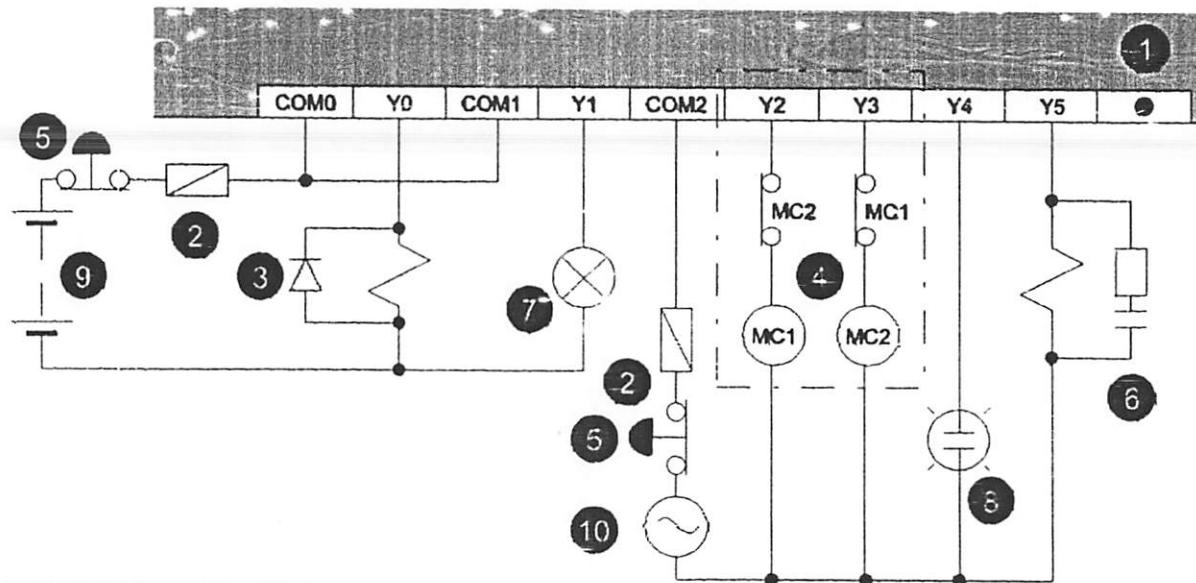
GER Beispiel einer Relais-Ausgangsbeschaltung

ESP Ejemplo de una conexión de salida de relé

FRE Exemple d'un branchement de sorties de relais

ITL Esempio di un cablaggio di uscita a relè

- Figure 6.1**
- ENG** ↳ FXos- 14MR- ES/UL example output wiring
 - FRE** ↳ Exemple d'un circuit de sortie pour FXos- 14MR- ES/UL
 - GER** ↳ Beispiel einer Ausgangsbeschaltung für FXos- 14MR- ES/UL
 - ITL** ↳ Esempio del cablaggio di uscita per FXos- 14MR- ES/UL
 - ESP** ↳ Ejemplo de una conexión de salida para FXos- 14MR- ES/UL.



Item check		Description de l'occupation	Beschreibung der Belegung	Descrizione del cablaggio	Descripción de la ocupación
REF	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
①	Unused terminal: do not connect.	Bornes inoccupées: ne pas brancher	unbenutzte Klemmen: nicht anschließen	Morsetti non usati: non collegare.	Bornas no usadas: no conectarlas
②	Fuse: 5- 10A for every 4 output points to protect the PC's output circuits.	Fusible: 5 - 10A pour 4 bornes de sortie comme protection du circuit de commutation de sortie API	Sicherung: 5 - 10A für jeweils 4 Ausgangsklemmen zum Schutz des SPS-Ausgangschaltkreises.	Fusibile: 5- 10A risp. per 4 morsetti di uscita per proteggere il circuito di uscita del PC	Fusible: 5 - 10A para respectivamente 4 bornas de salida para la protección del circuito de conmutación de salida PC.
③	Surge absorbing diodes: increases relay contact life with DC loads (eg. electromagnetic clutch).	Diode de roue libre: augmente la durée de vie des contacts de relais en charge CC	Freilaufdiode: erhöht die Lebensdauer der Relaiskontakte bei DC-Lasten	Diodo autooscillante: aumenta la durata dei contatti del relé in caso di carichi DC.	Diodo de absorción de sobretensión: aumenta la vida útil de los contactos de relé con cargas de CC.
④	Mutually exclusive outputs: eg. forward and reverse rotation. Use external hardware interlocks, as well as those in the PC program, for maximum safety.	Verrouillage mutuel: par exemple rotation en avant et en arrière. Pour une plus grande sécurité, prévoir un verrouillage mécanique parallèlement au verrouillage dans le programme API.	Gegenseitige Verriegelung: z. B. Drehung vorwärts und rückwärts. Zusätzlich neben der Verriegelung im SPS-Programm eine mechanische Verriegelung vorsehen, zur Verbesserung der Sicherheit.	Interbloccaggio: ad es. rotazione avanti e indietro. Oltre all'interbloccaggio nel programma del PC si deve prevedere un interbloccaggio meccanico per migliorare la sicurezza.	Bloqueo mutuo: p.ej. giro hacia delante y hacia atrás. Adicionalmente junto al bloqueo en el programa PC se tiene que prever un bloqueo mecánico, para optimizar la seguridad.
⑤	Emergency stop: use an external switch. Do not rely on software alone.	Mettre en place un interrupteur externe pour les arrêts d'urgence. Ne pas passer uniquement par le logiciel.	Für Not-Aus-Schaltung einen externen Schalter einsetzen. Nicht über die Software alleine realisieren.	Prevedere un pulsante esterno per il circuito di emergenza. Non realizzarla soltanto tramite software.	Emplear un interruptor externo para la conexión de la parada de emergencia. No realizarlo solamente a través del Software.
⑥	Surge absorber: reduces noise on AC inductive loads.	Diode de roue libre: réduit les bruits dans les cas de charge CA	Freilaufdiode: reduziert das Rauschen bei induktiven AC-Lasten	Diodo autooscillante: riduce il disturbo in caso di carichi AC induttivi.	Diodo de absorción de sobretensión: reduce el ruido en el caso de cargas inductivas CA
⑦	Incandescent lamp	Lampe à incandescence	Glühlampe	Lampada a incandescenza	Bombilla
⑧	Neon lamp	Lampe fluorescent	Leuchstofflampe	Lampada fluorescente	Lámpara fluorescente
⑨	DC supply	Tension CC	DC- Spannung	Tensione DC	Tensión CC:
⑩	AC supply	Tension CA	AC- Spannung	Tensione AC	Tensión CA.

Table: 6.3

ENG *FXos relay life*
 FRE *Durée de vie des relais pour le FXos*
 GER *Relais- Lebensdauer bei der FXos*
 ITL *Durata dei relè in FXos*
 ESP *Vida útil de relé en la FXos*

		20VA	35VA	80VA
ENG	Load capacity	0.2A/100V AC	0.35A/100V AC	0.8A/100V AC
FRE	Capacité de charge			
GER	Belastung			
ITL	Carico	0.08A/240V AC	0.14A/240V AC	0.33A/240V AC
ESP	Capacidad de carga			
ENG	Life of contact (cycles)			
FRE	Durée de vie des contacts (cycles de commutation)			
GER	Lebensdauer der Kontakte (Schaltzyklen)	3,000,000	1,000,000	200,000
ITL	Durata dei contatti (cicli di commutazione)			
ESP	Vida útil de los contactos (ciclos de conmutación)			
ENG	Example load (Mitsubishi contactor)	S-K10 - S-K95	S-K100 - S-K150	S-K180 - S-K400
FRE	Exemple de charge (contacteur Mitsubishi)			
GER	Beispielbelast (MITSUBISHI- Schütze)			
ITL	Esempio di carico (contattori MITSUBISHI)			
ESP	Ejemplo de carga (contactor MITSUBISHI)			

6.2 Reliability tests

ENG

The previous test results used a 1 sec ON/OFF cycle.
Note: In- rush currents greatly reduce relay contacts' service life. Rated life for inductive AC loads (eg. contactor or solenoid valve) is 500,000 operations at 20VA.

FRE

Contrôles de fiabilité

Les résultats des contrôles se rapportent à un cycle Marche- Arrêt de 1 s. **Remarque:** Les courants de surcharge réduisent fortement la durée de vie des contacts de relais. Avec une charge inductive CA (par exemple bobine de protection ou bobine magnétique), la durée de vie comporte 500 000 opérations de couplage à 20 VA.

GER

Zuverlässigkeitssprüfungen

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf einen EIN- AUS-Zyklus von 1 s. **Hinweis:** Die Lebensdauer der Relaiskontakte wird durch Überströme erheblich reduziert. Die Lebensdauer beim Einsatz einer induktiven AC- Last (z. B. Schütz oder Magnetspule) beträgt 500 000 Schaltvorgänge bei 20 VA.

ITL

Controlli di affidabilità

I risultati dei controlli si riferiscono a un ciclo di test di 1 secondo (ON/OFF). Si osservi che la durata dei contatti dei relè viene sensibilmente ridotta da correnti eccessive. La durata in caso di carico AC induttivo, ad es. relè di potenza o bobina magnetica, è di 500 000 operazioni di commutazione a 20 VA.

ESP

Pruebas de fiabilidad

Los resultados de las pruebas se refieren a un ciclo de CONEXION - DESCONEXION de 1 segundo. **Nota:** La vida útil de los contactos de relé se reduce considerablemente a causa de sobrecorrientes. La vida útil empleando una carga CA inductiva (p.ej. contactor o bobina de disparo) se eleva a 500 000 operaciones de conmutación con 20 VA.

ENG Transistor output specification

FRE Données techniques des sorties de transistor

GER Technische Daten der Transistor- Ausgänge

ITL Dati tecnici delle uscite a transistor

ESP Datos técnicos de las salidas transistorizadas

Table: 6.4

Transistor specification

Données caractéristiques des Transistor

Transistor-Kenndaten

Parametri del transistor

Características de los transistor

	REF			REF	
ENG FRE GER ITL ESP	Switched voltages (resistive load) Tensions de mise en marche Einschaltspannungen Tensioni di accensione Tensiones de conexión	5 - 30V DC	ENG FRE GER ITL ESP	Rated current / N points (resistive load) Intensité nominale / N bornes Nennstrom / N Klemmen Corrente nominale / N morsetti Corriente nominal / N bornas	
ENG FRE GER ITL ESP	Max. inductive load Charge inductive max. max. induktive Last Carico max. induttivo Carga induktiva máx.		ENG FRE GER ITL ESP	Max. lamp load (tungsten load) Charge d'allumage max. (tungstène) max. Lampenlast (wolfram) Carico max. lampade (wolframio) Carga de lámpara máx. (tungsteno)	
ENG FRE GER ITL ESP	0.5 A / 24V DC (12W)		0.5A / 12V DC (6W)	ENG FRE GER ITL ESP	0.0625A / 24V DC (1.5W) 0.0625A / 12V DC (0.75W)
ENG FRE GER ITL ESP	Approximate response time Temps de réaction (env.) Ansprechzeit (ca.) Tempo di reazione (circa) Tiempo de reacción (aprox.)		(> 0.2A) 0.2msec	ENG FRE GER ITL ESP	Circuit isolation / Operation indication Isolation du circuit de commutation / Indicateur de marche Schaltkreisisolation / Betriebsanzeige Isolamento circuiti / Indicazione di funzionamento Aislamiento de circuito decomutación / Indicador de funcionamiento
					by photocoupler / LED is lit when coil is energized par optocoupler / La DEL s'allume lorsque la bobine est excitée. über Optokoppler / Die LED leuchtet, wenn die Spule erregt ist. tramite optoacoppiatori / Il LED si accende quando la bobina è eccitata. a través de optoacoplador / El LED se enciende cuando está excitada la bobina.

ENG Transistor output example

GER Beispiel einer Transistor-Ausgangsbeschaltung

ESP Ejemplo de una conexión de salida transistorizada

FRE Exemple d'un branchement de sorties de transistors

iTL Esempio di un cablaggio di uscita a transistor

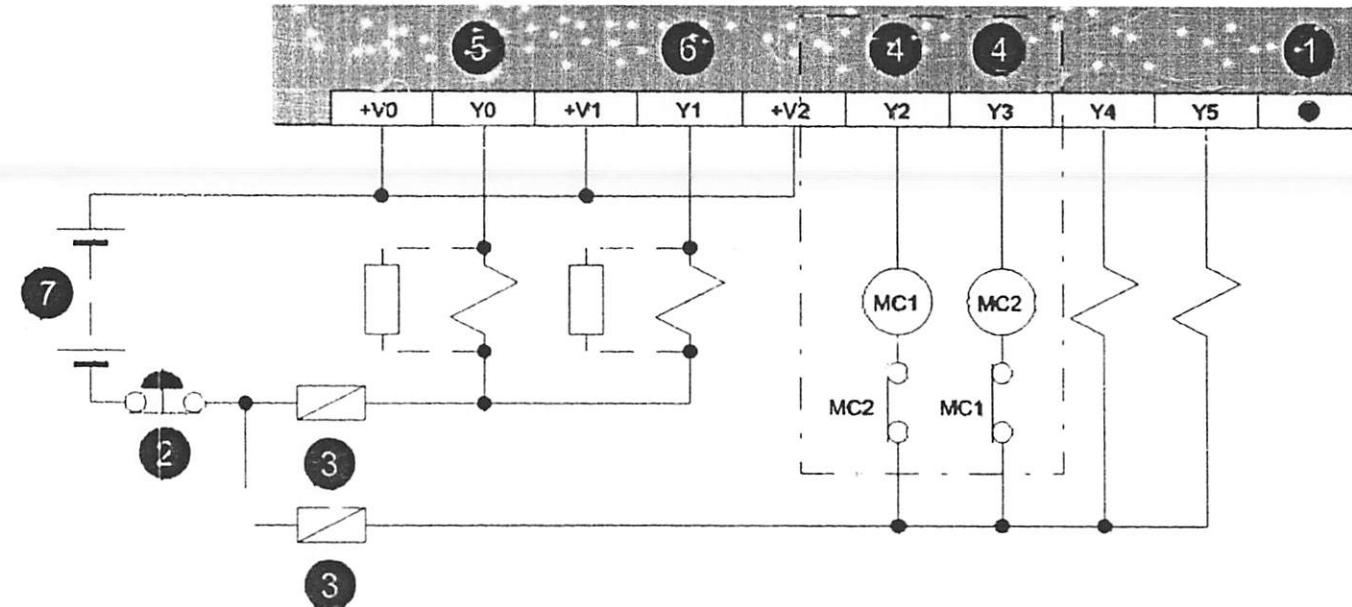
Figure 6.2 **ENG** FX0s- 14MT- DSS example source output wiring

FRE Exemple d'un branchement de sortie Source pour FX0s- 14MT- DSS

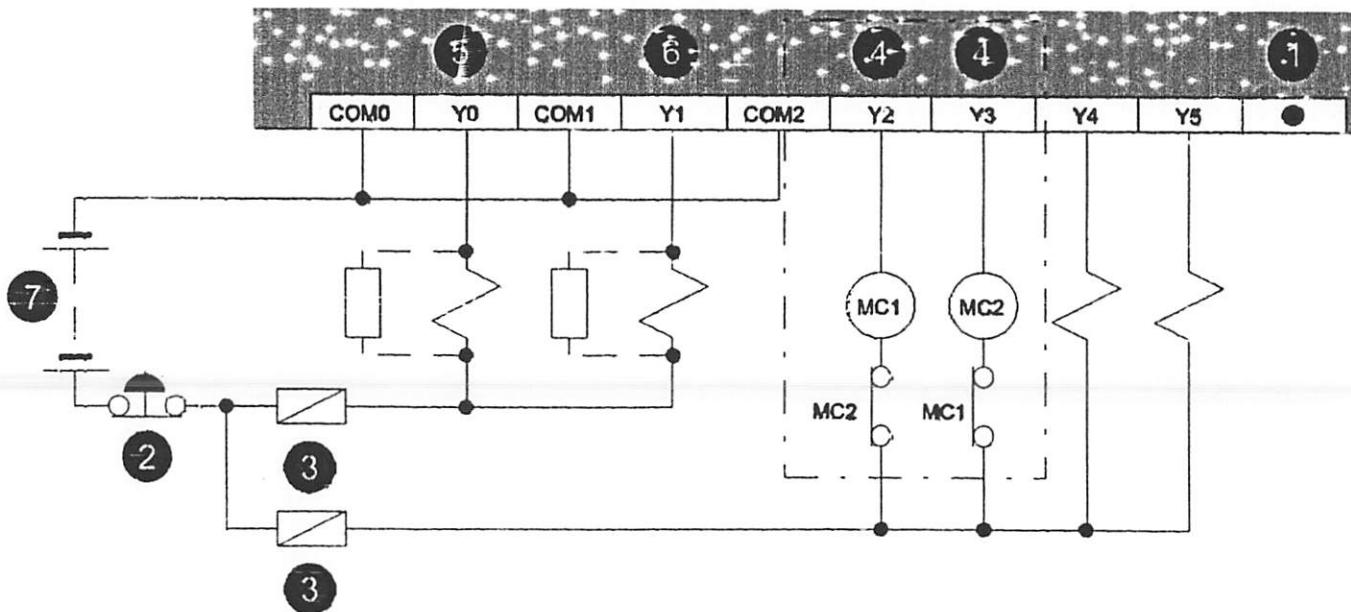
GER Beispiel einer Source- Ausgangsbeschaltung für FX0s- 14MT- DSS

iTL Esempio del cablaggio di uscita source per FX0s- 14MT- DSS

ESP Ejemplo de una conexión de salida Source para FX0s- 14MT- DSS



- Figure 6.3**
- ENG ↗ FXos-14MT example sink output wiring (Japanese spec.)
 - FRE ↗ Exemple d'un branchement de sortie Sink pour FXos-14MT (modèle japonais)
 - GER ↗ Beispiel einer Sink- Ausgangsbeschaltung für FXos-14MT (japanische Ausführung)
 - ITL ↗ Esempio di cablaggio di uscita sink per FXos-14MT (versione giapponese)
 - ESP ↗ Ejemplo de una conexión de salida Sink para FXos-14MT (ejecución para el Japón)



Item check		Description de l'occupation	Beschreibung der Belegung	Descrizione del cablaggio	Descripción de la ocupación
REF	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
1	Unused terminal: do not connect.	Bornes inoccupées: ne pas brancher	unbenutzte Klemmen: nicht anschließen	Morsetti non usati: non collegare.	Bornas no usadas: no conectarlos
2	Emergency stop: use an external switch. Do not rely on software alone.	Mettre en place un interrupteur externe pour les arrêts d'urgence. Ne pas passer uniquement par le logiciel.	Für Not-Aus-Schaltung einen externen Schalter einsetzen. Nicht über die Software alleine realisieren.	Prevedere un pulsante esterno per il circuito di emergenza. Non realizzarla soltanto tramite software.	Emplear un interruptor externo para la conexión de la parada de emergencia. No realizarlo solamente a través del Software.
3	Fuse: 1- 2A for every 4 output points to protect the PC's output circuits.	Fusible: 1 - 2 A pour 4 bornes de sortie comme protection du circuit de commutation de sortie API	Sicherung: 1 - 2 A für jeweils 4 Ausgangsklemmen zum Schutz des SPS-Ausgangschaltkreises.	Fusible: 1- 2 A risp. per 4 morsetti di uscita per proteggere il circuito di uscita del PC	Fusible: 1 - 2 A para respectivamente 4 bornas de salida para la protección del circuito de conmutación de salida PC.
4	Mutually exclusive outputs: e.g. forward and reverse rotation. Use external hardware interlocks, as well as those in the PC program, for maximum safety.	Verrouillage mutuel: par exemple rotation en avant et en arrière. Pour une plus grande sécurité, prévoir un verrouillage mécanique parallèlement au verrouillage dans le programme API.	Gegenseitige Verriegelung: z. B. Drehung vorwärts und rückwärts. Zusätzlich neben der Verriegelung im SPS-Programm eine mechanische Verriegelung vorsehen, zur Verbesserung der Sicherheit.	Interbloccaggio: ad es. rotazione avanti e indietro. Oltre all'interbloccaggio nel programma del PC si deve prevedere un interbloccaggio meccanico per migliorare la sicurezza.	Bloqueo mutuo: p.ej. giro hacia delante y hacia atrás. Adicionalmente junto al bloqueo en el programa PC se tiene que prever un bloqueo mecánico, para optimizar la seguridad.
5	If Y0 is used as a pulse train output with PLSY (FNC 57), use a pull up resistor to ensure the output current is >0.2A for correct operation.	Si Y0 est utilisé comme sortie de séries d'impulsions avec PLSY (FNC N° 57), il est conseillé de mettre en place une résistance pour assurer un courant de sortie > 0,2 A.	Wenn Y0 als impulsfolgesausgang mit PLSY (FNC-Nr. 57) verwendet wird, sollte zur Sicherstellung eines Ausgangstroms von > 0,2 A ein Blindwiderstand eingesetzt werden.	Se si impiega Y0 come uscita di ricorrenza impulsi con PLSY (n. FNC 57), si dovrebbe impiegare una reattanza efficace per garantire una corrente di uscita > 0,2 A.	Si Y0 se emplea como salida de secuencia de impulsos con PLSY (núm. FNC 57), como medida para asegurar una corriente de salida de > 0,2 A se deberá emplear una resistencia.
6	If Y1 is used with PWM (FNC 58), use a pull up resistor to ensure the output current is >0.2A for correct operation.	Si Y1 est utilisé avec PWM (FNC N° 58), il est conseillé de mettre en place une résistance pour assurer un courant de sortie > 0,2 A.	Wenn Y1 mit PWM (FNC-Nr. 58) verwendet wird, sollte zur Sicherstellung eines Ausgangstroms von > 0,2 A ein Blindwiderstand eingesetzt werden.	Se si impiega Y1 con PWM (n. FNC 58), si dovrebbe impiegare una reattanza efficace per garantire una corrente di uscita > 0,2 A.	Si Y1 se emplea con PWM (núm. FNC 58), como medida para asegurar una corriente de salida de > 0,2 A se deberá emplear una resistencia.
7	DC supply	Tension CC	DC- Spannung	Tensione DC	Tensió 1 CC

ENG **Diagnostics:** preliminary checks

GER **Fehlerdiagnose:** Vorüberprüfungen

ESP **Diagnóstico de fallos y errores:** Verificaciones preliminares

FRE **Diagnostic d'erreurs:** Vérifications préliminaires

ITL **Diagnostica:** controlli preliminari

Table: 7.1

Preliminary
check list

Vue d'ensemble des
vérifications
préliminaires

Übersicht der
Vorüberprüfungen

Elenco dei controlli
preliminari

Vista de conjunto
de las pruebas de
verificación
preliminares

REF	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
<input type="checkbox"/> POWER <input type="checkbox"/> RUN <input type="checkbox"/> PROG-E <input checked="" type="checkbox"/> CPU-E	Check power supply, ground & I/O cables: all OK? Check terminal screws: all tight?	Verification de l'alimentation de courant, des prises de terre et câbles de E/S: tous en ordre? Vérifier si toutes les bornes à vis sont bien serrées.	Überprüfung der Spannungsversorgung, Erdung und E-/A-Kabel: alle OK? Überprüfen, ob alle Schraubklemmen fest angezogen sind.	Controllare tensione di alimentazione, cablaggio della messa a terra e cav. I/O: tutti OK? Verificare se tutti i morsetti a vite sono perfettamente serrati.	Verificación de la alimentación de tensión, puesta a tierra y cables de entrada/salida: ¿Todos en orden? Verificar si se han apretado bien todas las bornas roscadas.
<input checked="" type="checkbox"/> POWER <input type="checkbox"/> RUN <input type="checkbox"/> PROG-E <input checked="" type="checkbox"/> CPU-E	Turn on power, POWER LED lit? Download and verify test program. Force outputs ON/OFF with programmer. Check output LEDs' operation.	Brancher le courant. La DEL de marche s'allume? Faire transférer et démarrer le programme de test. Brancher les sorties au moyen du programme (MARCHE/ARRET). Vérifiez le fonctionnement des DEL de sorties.	Spannung einschalten. POWER-LED leuchtet? Testprogramm übertragen und starten. Ausgänge über das Programm schalten (EIN/AUS). Funktion der Ausgangs-LEDs überprüfen.	Attivare la tensione di alimentazione. Controllare se è acceso il LED POWER. Trasferire e avviare il programma di test. Attivare/disattivare ogni uscita tramite programma (ON/OFF). Controllare il funzionamento dei LED delle uscite.	Conectar la tensión. ¿Se ha encendido el diodo POWER-LED? Transferir el programa de prueba y arrancar. Conectar las salidas a través del programa (CONEXION/DESCONEXION) . Comprobar el funcionamiento de los diodos LED de salida.
<input checked="" type="checkbox"/> POWER <input checked="" type="checkbox"/> RUN <input type="checkbox"/> PROG-E <input checked="" type="checkbox"/> CPU-E	Put PC into RUN. RUN LED lit? Check for correct test program operation. After checks are complete, switch PC to STOP and turn power OFF.	Commuter l'API en mode RUN. La DEL RUN s'allume ? Vérifiez si le programme de test travaille correctement. Après avoir effectué les vérifications commuter l'API en mode STOP et le courant sur ARRÊT.	SPS in den RUN- Modus schalten. RUN- LED leuchtet? Überprüfen, ob das Testprogramm korrekt arbeitet. Nach Anschluß der Überprüfungen die SPS in den STOP- Modus schalten und Spannung AUS.	Attivare la modalità RUN nel PC. Controllare se è acceso il LED RUN. Controllare se il programma di test funziona correttamente. Al termine dei controlli commutare il PC sulla modalità STOP e disinserire la tensione.	Comutar la PC al modo RUN. ¿Se ha encendido el LED- RUN? Verificar si el programa de prueba trabaja correctamente. Una vez terminada las pruebas de verificación, comutar la PC al modo de STOP (PARADA) y DESCONECTAR la tensión.
	While testing, do not touch any live or hazardous parts.	Faites attention à ne pas entrer en contact avec une pièce sous tension pendant les vérifications.	Achten Sie darauf, daß Sie während der Überprüfungen keine unter Spannung stehenden Teile berühren.	Fate attenzione a non toccare durante i controlli parti che si trovano sotto tensione.	Durante las pruebas de verificación se tiene que observar, que no se toque ninguna de las piezas que se encuentran bajo tensión.

7.1 Basic diagnostics

ENG

The following diagnostic tables will help identify and correct common faults.

GER

Allgemeine Fehlerdiagnose

Die nachfolgende Fehlerdiagnose bietet Ihnen eine Hilfe zum Suchen und Beheben von Störungen.

ESP

Diagnóstico general de fallos y errores

El diagnóstico de fallos y errores expuesto a continuación ofrece una ayuda para la búsqueda y eliminación de fallos y averías.

FRE

Diagnostic général d'erreurs

Le diagnostic d'erreurs suivant permet de rechercher et de remédier à des perturbations.

ITL

Diagnostica generale

Le seguenti informazioni aiutano nella ricerca e nell'eliminazione delle anomalie.

Table: 7.2

- | | |
|------------|-------------------------|
| ENG | PROG E LED flashing |
| FRE | La DEL PROG.E clignote |
| GER | PROG-E-LED blinkt |
| ITL | Il LED PROG.E lampeggia |
| ESP | LED PROG.E parpadea |

ENG	Fault PROG E LED flashing	Remedy Check program for errors and correct	Possible results	PROG E LED goes OFF?	Yes: Fault was caused by programming error.
FRE	Perturbation La DEL PROG.E clignote.	Remède Contrôler le programme en vue d'erreurs et les corriger.	Résultats possibles	La DEL PROG.E s'éteint?	Oui: La perturbation était due à une erreur de programmation.
GER	Störung PROG-E-LED blinkt	Abhilfe Programm auf Fehler überprüfen und korrigieren.	Mögliche Prüfergebnisse	PROG-E-LED verlischt?	Ja: Störung wurde durch Programmfehler hervorgerufen.
ITL	Anomalia Il LED PROG.E lampeggia	Rimedio Controllare se il programma contiene errori ed eventualmente correggerlo.	Possibili risultati del controllo	Il LED PROG.E si spegne?	Sì: L'anomalia è stata causata da errori nel programma.
ESP	Fallo/averia LED DE PROG-E parpadea	Remedio Comprobar el programa por si tiene algún error y corregirlo.	Resultados posibles de la prueba de verificación	¿Se ha apagado el LED PROG-E?	Sí: El fallo se ha producido por un error de programa.

Table 7.3

ENG	Power ON, POWER LED OFF
FRE	Alimentation MARCHE, LED éteinte
GER	Spannung EIN, POWER- LED AUS
ITL	Tensione ON, POWER- LED OFF
ESP	CONEXION de tensión, LED DE POWER DESCONECTADO

ENG	Fault	Remedy	Possible results	POWER LED comes CN?	Yes: Load on 24V DC supply too large. Use external supply.
	Power ON, POWER LED OFF	Turn power off. Disconnect 24V DC service supply terminal. Turn on power.			No: Possible blown PC fuse. Contact a Mitsubishi representative for servicing.
FRE	Perturbation	Remède	Résultats possibles	DEL de marche s'allume ?	Oui: La charge au niveau de la tension de 24 V CC est trop grande. Mettre en place une tension externe.
	Alimentation MARCHE, DEL éteinte.	Couper l'alimentation. Débrancher la tension de service 24 V CC. Brancher l'alimentation.			Non: Il est possible que le fusible de sécurité API soit grillé. Contacter le service MITSUBISHI.
GER	Störung	Abhilfe	Mögliche Prüfergebnisse	POWER- LED leuchtet?	Ja: Last an der DC 24V- Spannung ist zu groß. Externe Spannung einsetzen.
	Spannung EIN, POWER- LED AUS	Spannung ausschalten. DC 24V- Servicespannung abklemmen. Spannungsversorgung einschalten			Nein: Möglicherweise ist die SPS-Sicherung durchgebrannt. MITSUBISHI-Service kontaktieren.
ITL	Anomalia	Rimedio	Possibili risultati dei controlli	Il POWER- LED si accende?	Sì: La tensione di servizio 24V DC è sovraccarica. Impiegare la tensione esterna.
	Tensione ON, POWER- LED OFF	Disinserire la tensione. Staccare il collegamento della tensione di servizio 24 V DC. Inserire la tensione di alimentazione.			No: Probabilmente è bruciato il fusibile del PC. Contattare il servizio di assistenza MITSUBISHI.
ESP	Fallo/avería	Remedio	Resultados posibles de la prueba de verificación	¿Está encendido el LED DE POWER?	Sí: La carga en la tensión de 24 V CC es demasiado alta. Emplear tensión externa.
	CONEXION de tensión, LED DE POWER DESCONECTADO	Desconectar la tensión. Desembornar la tensión de servicio de 24 V CC. Conectar la unidad de alimentación de tensión.			No: Eventualmente se ha fundido el fusible de la PC. Contactar el Servicio Postventa de MITSUBISHI.

FRE La DEL CPU-E est allumée
GER CPU-E LED EIN
ITL II LED CPU-E è acceso
ESP LED CPU-E ENCENDIDO

		Remedy No.		CPU E LED goes OFF?	Yes: FXon memory cassette inserted while PC is ON. No: Try Remedy 2 below
ENG	Fault CPU-E LED ON	1 Put PC into STOP. Turn power OFF then ON. Put PC back into RUN.	Possible results	PROG E LED is flashing	Yes: Correct program error and reconnect ground terminal.
		2 Turn OFF power. Disconnect ground terminal. Turn on power.		CPU E LED remains ON	Yes: Try Remedy 3 below
		3 Power OFF then ON. In STOP mode, check D8012 for max. scan time.		D8012>D8000?	Yes: Program scan time is too long. Adjust D8000 to greater than D8012 and check program.
GER	Störung CPU-E- LED EIN	Abhilfe Nr.	Mögliche Prüfergebnisse	CPU- E- LED verlischt?	Ja: FXon- Speicherkassette wurde bei eingeschalteter SPS eingesetzt. Nein: untere Abhilfe Nr. 2 ausprobieren
		1 SPS in STOP- Modus schalten. Spannung AUS > EIN. SPS wieder in RUN- Modus schalten.		PROG- E- LED blinkt	Ja: Programmfehler korrigieren und Erdung wieder anschließen.
		2 Spannung ausschalten. Erdung abklemmen. Spannung einschalten.		CPU- E- LED leuchtet	Ja: untere Abhilfe Nr. 3 ausprobieren
		3 Spannung AUS > EIN. Im STOP- Modus die max. Zykluszeit in D8012 überprüfen.		D8012>D8000?	Ja: Programmzykluszeit ist zu gr. ^o . Wert in D8000 größer als in D8012 einstellen und Programm überprüfen.
ESP	Fallo/averia LED DE CPU- E ENCENDIDO	Remedio núm.	Resultados posibles de la prueba de verificación	¿Diodo LED DE CPU- E apagado?	Sí: El casete de memoria FXon se ha empleado estando conectada la PC. No: probar bajo el remedio núm. 2
		1 Conmutar la PC al modo de STOP. Tensión DESCONEXION > CONEXION. Conmutar de nuevo el modo de RUN (funcionamiento).		El diodo LED DE PROG- E parpadea	Sí: Corregir el error del programa y conectar de nuevo la puesta a tierra.
		2 Desconectar la tensión. Desembornar la puesta a tierra. Conectar la tensión.		El diodo LED CPU- E está encendido	Sí: probar bajo el remedio núm. 3
		3 Tensión DESCONEXION > CONEXION. Comprobar en el modo de STOP el tiempo máximo de ciclos en D8012.		D8012>D8000?	Sí: El tiempo de ciclo del programa es demasiado largo. Ajustar el valor en D8000 mayor que en D8012 y comprobar el programa.

FRE	Perturbation La DEL CPU-E est allumée.	Rémede n°.	Résultats possibles	La DEL CPU-E s'éteint?	Oui: La cassette d'enregistrement FXon a été mise en place pendant le mode MARCHE de l'API. Non: Essayer le remède n°2.
		1 Placer l'API en mode STOP. Couper l'alimentation et la rebrancher. Remettre l'API en mode MARCHE.		La LED PROG-E clignote.	Oui: Corriger l'erreur de programmation et rebrancher la prise de terre.
		2 Couper l'alimentation. Débrancher la prise de terre. Brancher l'alimentation.		La DEL CPU-E est allumée.	Oui: Essayer le remède n°3.
		3 Couper l'alimentation et la rebrancher. Vérifier le temps de cycle maximal de D8012 en mode STOP.		D8012>D8000?	Oui: le temps de cycle du programme est trop long. Entrer en D8000 un temps supérieur à celui de D8012 et vérifier le programme.
ITL	Anomalia Il LED CPU-E è acceso.	Rimedio no.	Possibili risultati dei controlli	Il LED CPU-E si spegne?	SI: Si è inserita la cassetta di memoria FXon con PC acceso. No: Provare con il seguente rimedio no. 2.
		1 Comutare il PC sulla modalità STOP. Tensione OFF > ON. Riattivare la modalità RUN del PC.		Il LED PROG-E lampeggia?	SI: Controllare se il programma contiene errori e ricollegare la messa a terra.
		2 Disinserire la tensione. Staccare il collegamento a terra. Inserire la tensione.		Il LED CPU-E è acceso	SI: Provare con il seguente rimedio no. 3.
		3 Tensione OFF > ON. Verificare il tempo ciclo max. in D8012 nella modalità STOP.		D8012>D8000?	SI: Il tempo ciclo del programma è troppo grande. Impostare in D8000 un valore più grande di D8012 e verificare il programma.

7.2

Maintenance

ENG

Check interior temperature of the panel, panel air filters if fitted, and loosening of terminals or mounting facilities (due to vibration).

Common errors

- Corroded contact points at some point in an I/O line.
- An input signal occurs in a shorter time period than that taken by one program scan.
- An I/O device has been used outside its specified operating range.
- 24V DC power supply is overloaded.

GER

Wartung

Überprüfungen: Innentemperatur des Schaltschranks, Luftfilter für Schaltschrank (falls vorhanden) und lose Anschlußklemmen oder Montagebefestigungen (durch Vibrationen).

Weitere Fehlerursachen

- Korrodierte Kontakte an den E- /A- Signalleitungen.
- Der Impuls eines Eingangssignals ist kleiner als die Programmzykluszeit.
- Ein E- /A- Gerät überschreitet die zulässigen Betriebsbedingungen.
- Die DC 24V- Spannungsversorgung ist überlastet.

ESP

Mantenimiento

Pruebas de verificación: Temperatura interior del armario de distribución, filtro de aire para el armario de distribución (en caso dado) y bornas de conexión o fijaciones de montaje sueltas (a causa de vibraciones).

Otras causas de fallos y errores

- Corrosión en los contactos de las líneas de señales de E/S.
- El impulso de una señal de entrada es menor que el tiempo de ciclo del programa.
- Una unidad de E/S sobrepasa las condiciones de operación admisibles.
- Sobrecarga de la alimentación de tensión de 24 V CC.

Entretien

Vérifications: Température à l'intérieur de l'armoire électrique, filtre à air de l'armoire électrique (si existant) et bornes de raccords ou fixations de montage (en raison des vibrations).

Autres sources d'erreurs

- Contacts rouillés au niveau des fils de signaux E/S.
- L'impulsion d'un signal d'entrée est inférieure au temps de cycle du programme.
- Un appareil E/S ne respecte pas les conditions d'utilisation autorisées.
- L'alimentation en 24 V CC est surchargée.

Manutenzione

Controllare: la temperatura interna dell'armadio elettrico, il filtro dell'aria dell'armadio elettrico (se presente) e se sono allentati i morsetti di collegamento o i fissaggi meccanici (a causa delle vibrazioni).

Altre cause di errore

- Contatti corrosi nelle linee dei segnali I/O.
- La durata di un segnale di ingresso è inferiore ai tempo ciclo del programma.
- Un dispositivo I/O eccede le condizioni di funzionamento consentite.
- L'alimentazione di tensione 24V DC è sovraccarica.

ENG Operation and error flags

- ON when condition exists

GER Sondermerker für Betriebszustände und Fehler

- EIN, wenn Bedingung vorhanden.

ESP Marcadores especiales para estados de funcionamiento y de fallos/errores

- ENCENDIDO, cuando se dispone de una condición.

FRE Indicateurs spéciaux des états de marche et d'erreurs

- MARCHE, lorsque la condition est disponible.

ITL Merker speciali per condizioni di esercizio ed errori

- ON indica la presenza della condizione.

Table 7.5 M8004- M8039

REF	Operation flags ENG	Indicateurs spéciaux pour status API FRE	Sondermerker für SPS - Status GER	Merker speciali di stato PC ITL	Marcadores especiales para el estado PC ESP
M8004	Error occurrence ref. D8004 (ON when M8060- 67 are ON)	Erreur pour D8004 (MARCHE, lorsque M8060 - 67 MARCHE)	Fehler für D8004 (EIN, wenn M8060 - 67 EIN)	Errore per D8004 (ON se M8060 - 67 = ON)	Fallo para D8004 (ENCENDIDO, cuando M8060 - 67 ENCENDIDO)
M8035	Forced RUN mode	Mode RUN par contrainte	zwangweiser RUN- Modus	Modalità RUN forzata	Modo RUN forzado
M8036	Forced RUN signal	Signal RUN par contrainte	zwangweiser RUN- Signal	Segnale RUN forzato	Señal RUN forzada
M8037	Forced STOP signal	Signal STOP par contrainte	zwangweises STOP- Signal	Segnale STOP forzato	Señal STOP forzada
M8039	Constant scan mode ref D8039	Temps de cycle constant pour D8039	konstante Zykluszeit für D8039	Tempo ciclo costante per D8039	Tiempo de ciclo constante para D8039

Table 7.6 M8061- M3068

REF	Error flags	Indicateurs d'erreurs	Fehlermerker	Merker di errore	Marcadores de fallos/errores
	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
M8061	PC hardware error ref D8061	Erreur de matériel API pour D8061	SPS-Hardware-Fehler für D8061	Errore hardware PC per D8061	Error de Hardware del PC para D8061
M8064	Parameter error	Erreur de paramètre	Parameterfehler	Errore di parametro	Error de parámetros
M8065	Syntax error ref D8065, D8069	Erreur de syntaxe pour D8065, D8069	Syntaxfehler für D8065, D8069	Errore di sintassi per D8065, D8069	Error de sintaxis para D8065, D8069
M8066	Program (circuit) error ref D8066, D8069	Erreur de programmation pour D8066, D8069	Programmierfehler für D8066, D8069	Errore di programmazione per D8066, D8069	Error de programación para D8066, D8069
M8067	Program execution error ref D8067, D8069	Erreur d'exécution pour D8067, D8069	Ausführungsfehler für D8067, D8069	Errore di esecuzione per D8067, D8069	Error de ejecución para D8067, D8069
M8068	Execution error latch ref D8068	Erreur d'exécution (indication Latch) pour D8068	Ausführungsfehler (Latch-Merker) für D8068	Errore di esecuzione (merker latch) per D8068	Error de ejecución (marcador Latch) para D8068

ENG Error registers

GER Fehlerregister

ESP Registros de fallos/errores

FRE Registre d'erreurs

ITL Registri di errore

Table 7.7 D8000- D8069

Error registers		Registre d'erreurs	Fehlerregister	Registri di errore	Registros de fallos
REF	ENG	FRE	GER	ITL	ESP
D8000	Watchdog timer (WDT) value	Valeur pour le Watch- Dog- Timer (WDT)	Wert für Watch- Dog- Timer (WDT)	Valore per watch dog timer (WDT)	Valor para timer de vigilancia (Watch- Dog- Timer WDT)
D8001	PC version	Version API	SPS- Version	Versione di PC	Versión de la PC
D8004	Error flag (M coil) number	Numéro de tableau d'erreur (M)	Fehlermerkernummer (M)	Numero del marker di errore (M)	Número de marcador de error/fallo (M)
D8061	PC hardware error code	Code d'erreur pour erreur de matériel API	Fehlercode für SPS- Hardware- Fehler	Codice di errore hardware PC	Código de fallo para fallo del Hardware de la PC
D8064	Parameter error code	Code d'erreur de paramètre	Parameter- Fehlercode	Codice di errore di parametri	Código de error de parámetros
D8065	Syntax error code	Erreur de syntaxe	Syntaxfehler	Errore di sintassi	Error de sintaxis
D8066	Program (circuit) error code	Code d'erreur de programmation	Programmierfehlercode	Codice di errore di programmazione	Código de error de programación
D8067	Program execution error code	Code d'erreur d'exécution	Ausführungsfehlercode	Codice di errore di esecuzione	Código de error de ejecución
D8068	Step number of the execution error (latched)	Adresse du pas de l'erreur d'exécution (résiduel)	Schrittadresse des Ausführungsfehlers (remanent)	Indirizzo del passo dell'errore di esecuzione (retentivo)	Dirección de paso del error de ejecución (remanente)
D8069	Step number cf errors associated with flags M8065- M8067	Adresse du pas d'erreurs des numéros M8065 - M8067	Schrittadresse der Fehler mit den Fehlermerkern M8065 - M8067	Indirizzo del passo degli errori con i marker di errore M8065 - M8067	Dirección de paso para error con marcadores de fallos/errores M8065 - M8067

7.5

ENG Error codes

GER Fehlercodes

ESP Códigos de fallo/error

FRE Codes d'erreurs

ITL Codici di errore

Table 7.8 D8061, D8063

REF	Error codes		Codes d'erreurs		Fehlercodes		Codici di errore		Códigos de fallo/error
	ENG	FRE	GER	ITL	ESP				
D8061:	Meaning of code in D8061:	Signification des codes de D8061	Bedeutung der Codes von D8061:	Significado del codice di D8061:	Significado del código de D8061:				
0000	No error	Pas d'erreur	kein Fehler	Nessun errore	ningún fallo/error				
6101	RAM error	Erreur de mémoire RAM	RAM- Speicherfehler	Errore della memoria RAM	Error de memoria RAM				
6102	Operation circuit error	Erreur du circuit de commutation	Schaltkreis fehlerhaft	Circuito difettoso	Circuito de conmutación defectuoso				

(ENG) Instruction list

(FRE) Vue d'ensemble des directives
d'exécution

(GER) Übersicht der Applikationsanweisungen

(ITL) Elenco delle istruzioni applicative

(ESP) Vista de conjunto de las instrucciones
de aplicación

Table: 7.9

ENG	<i>☞ Numerically sorted</i>
FRE	<i>☞ Classification numérique</i>
GER	<i>☞ Numerisch sortiert</i>
ITL	<i>☞ In ordine numerico</i>
ESP	<i>☞ Clasificación numérica</i>

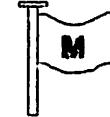
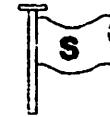
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 PROGRAM FLOW	CJ			IRET	EI	DI	FEND	WDT	FOR	NEXT
10 TRANSFERS, COMP	CMP	ZCP	MOV						BCD	BIN
20 +- x+, LOGICS	ADD	SUB	MUL	DIV	INC	DEC	WAND	WOR	WXOR	
30 ROTATION, SHIFT					SFTR	SFTL				
40 DATA OPERATION	ZRST	DECO	ENCO							
50 HIGH-SPEED	REF			HSCS	HSCR			PLSY	PWM	
60 HANDY INSTR.	IST						ALT	RAMP		

Table 7.10

ENG	Alphabetically sorted
FRE	Classification alphabétique
GER	Alphabetic sortiert
ITL	In ordine alfabetico
ESP	Clasificación alfabética

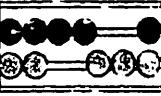
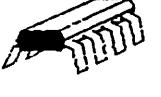
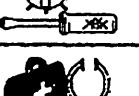
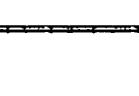
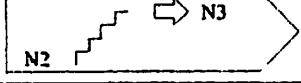
Symbol	FNC No.								
ADD	20	DECO	41	HSCR	54	NEXT	09	SUB	21
ALT	66	DI	05	HSCS	53	PLSY	57	WAND	26
BCD	18	DIV	25	INC	24	PWM	58	WDT	07
BIN	19	EI	04	IRET	03	RAMP	67	WOR	27
CJ	00	ENCO	42	IST	60	REF	50	WXOR	28
CMP	10	FEND	06	MOV	12	SFTL	35	ZCP	11
DEC	25	FOR	08	MUL	22	SFR	34	ZRST	40

FXos CPU Specification

		800 steps - EEPROM
		X0 \Rightarrow X17 (FXos-30M★, (16 pnts))
		Y0 \Rightarrow Y15 (FXos-30M★, (14 pnts))
		M0 \Rightarrow M511 (512 pnts) M496 \Rightarrow M511 (11 pnts) M8000 \Rightarrow M8255 (56 pnts)
		S0 \Rightarrow S63 (64 pnts) S0 \Rightarrow S9 (10 pnts)
	CALL (FNC01)	P0 \Rightarrow P63 (64 pnts)
	EI (FNC 04)	I00□ \Rightarrow I30□ (4pnts)
	100 msec	T0 \Rightarrow T55 (56 pnts)
	10 msec	T32 \Rightarrow T55 (28 pnts, M8028 = ON)
		C0 \Rightarrow C15 (16 pnts) C14 \Rightarrow C15 (2 pnts)



FX0s CPU Specification

 C 	 	C235 → C238 (4 pnts) C241, C242, C244 (3 pnts)	Max 4 pnts (4f), 1f max.= 7kHz 4f .. 14kHz (1f+1f+1f+1f .. 14kHz)
		C246, C247, C249 (3 pnts)	Max 1pnt (1f), 1f max.= 2kHz
		C251, C252, C254 (3 pnts)	$1f \times 4$ $+ \dots 14kHz$
 		D0 → D31 (32 pnts)	
		D30 → D31 (2 pnts)	
		D8013 (1 pnt)	
		D8000 → D8255 (27 pnts)	
		V, Z (2 pnts)	
	MC/MCR	N0 → N7 (8 pnts)	



LEMBAR ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : FUSES ANDREAS PRAYITWATI
NIM : 06.52.010
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO D-III
Konsentrasi : ENERGI LISTRIK
Dosen Pembimbing : Ir. EKO NURCAHYO
Judul Tugas Akhir : **PERENCANAAN LIFT/ELEVATOR SEDERHANA
DENGAN MENGGUNAAN PLC MITSUBISHI**

No	Tanggal	Materi	Paraf
1	19 Desember 2009	Penyusunan abstraksi	✓
2	05 Januari 2010	Penyusunan pada bab I	✓
3	14 Januari 2010	Mencari berat pada pemberat beserta rumusanya.	✓
4	19 Januari 2010	Mencari kapasitas daya pada motor. Mencari daya total yang dipergunakan.	✓
5	26 Februari 2010	Perhitungan tegangan pada power supply	✓
6	02 Februari 2010	Melengkapi gambar rangkaian, Gambar tataletak komponen pada panel.	✓
7	09 Februari 2010	Memperbaiki Penyusunan pengujian pada bab IV.	✓
8	18 Februari 2010	Spesifikasi alat, memperbaiki kesimpulan.	✓
9	19 Februari 2010	Foto alat secara keseluruhan.	✓
10	20 Februari 2010	ACC hasil ujian tugas akhir.	✓

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

(Ir. EKO NURCAHYO)