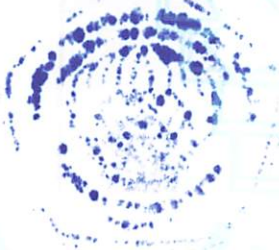


**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK**



**DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN
PADA SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI INDUSTRI
DI LABORATORIUM KENDALI INDUSTRI ITN MALANG**



SKRIPSI

**disusun oleh :
MUZI SETIYOBUDI
0112029**

MARET 2007

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO 2-1
KONSEPT DASAR TEKNIK ENERGI LISTRIK

DESAIN DAN PERUBAHAN SISTEM KONTROL PADA
PADA SIMULATOR SISTEM KONTROL INDUSTRI
DI LABORATORIUM KENDALI INDUSTRI ITN MALANG

SKRIPSI



: oleh
MUSI SETIABUDI
0113032

MARET 2007

LEMBAR PERSETUJUAN

**DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN
PADA SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI INDUSTRI
DI LABORATORIUM KENDALI INDUSTRI ITN MALANG**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik*

disusun oleh :
MUZI SETIYOBUDI
0112029



Diperiksa dan disetujui,
Dosen Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Widodo" with a stylized flourish.

Ir. Widodo Pudji M, MT
NIP. Y. 102 870 0171

Dosen Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Ibrahim" with a stylized flourish.

M. Ibrahim Ashari, ST
NIP. Y. 103 010 0358



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Yudi" with a stylized flourish.

Ir. F. YUDI LIMPRAPTONO, MT
NIP.Y. 103 950 0274

**KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2007**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : Muzi Setiyobudi
NIM : 0112029
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
Judul Skripsi : Desain dan Pembuatan Station Pengepakan Pada
Simulator Sistem Otomatisasi Industri di
Laboratorium Kendali Industri ITN Malang.

Dipertahankan dihadapan team penguji Skripsi jenjang Sarjana (S-1) pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 22 Maret 2007
Dengan hasil : B+ (74,75) *by*

PANITIA UJIAN SKRIPSI



Ketua

Ir. Mochtar Asroni, MSME.
NIP. Y. 101 810 0036

Sekretaris

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT.
NIP. Y. 103 950 0274

ANGGOTA PENGUJI

Penguji I

Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE
NIP. Y. 1039000208

Penguji II

Ir. Yunior Siahaan
NIP. Y. 1028900202

**DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN PADA
SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI INDUSTRI DI LABORATORIUM
KENDALI INDUSTRI ITN MALANG**

(Muzi Setiyobudi, Nim. 0112029, Teknik Elektro S-1 Konsentrasi Teknik Energi

Listrik Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang)

(Dosen Pembimbing I Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.

Dosen Pembimbing II M. Ibrahim Ashari, ST.)

ABSTRAK

Dalam system control dikenal pula istilah PLC (Programmable Logic Controller). PLC yaitu kendali logika terprogram yang merupakan suatu piranti elektronik yang dirancang untuk dapat beroperasi secara digital dengan menggunakan memori sebagai media penyimpanan instruksi-instruksi internal untuk menjalankan fungsi-fungsi logika, seperti fungsi pencacah, fungsi urutan proses, dan fungsi pewaktu dengan cara memprogramnya. PLC yang digunakan adalah SIEMENS S7-200 CPU 214, dimana nantinya akan digunakan untuk mengontrol rangkaian serta proses kerja dari unit system station pengepakan.

Kata kunci: *PLC, SIEMENS S7-200 CPU 214, Station Pengepakan.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas rahmat dan hidayah-Nya, serta sholawat dan salam atas tuntunan nabi besar kita Muhammad SAW. sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini berjudul **“DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN PADA SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI INDUSTRI DI LABORATORIUM KENDALI INDUSTRI ITN MALANG”**. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini penyusun dengan rasa hormat menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof.Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME Selaku Dekan Falkultas Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak .Ir. Yudi Limpraptono, MT Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT selaku dosen pembimbing I.
5. Bapak Ir. M. Ibrahim Ashari, ST selaku dosen pembimbing II
6. Ayah dan Ibuku yang paling kucintai di dunia ini, Adikku, dan seluruh keluargaku atas segala doa dan kasih sayangnya.

7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, kesalahan serta keterbatasan pengetahuan, referensi dan pengalaman dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun pihak-pihak yang membutuhkan.

Malang, Maret 2007

Muzi Setiyobudi

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAKSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Batasan Masalah	3
1.4.Tujuan	3
1.5.Metodologi Perencanaan	3
1.6.Metodologi Pembahasan	4
1.7.Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1.Pengenalan PLC	6
2.1.1. Beberapa manfaat dalam penggunaan PLC dalam Industri	6
2.1.2. Bentuk Dan Spesifikasi dari PLC Siemens Tipe S7-200 CPU 214	7
2.1.3. Prinsip Kerja PLC	9

2.1.4. Bagian Bagian Dari PLC	10
2.1.5. Cara Memprogram PLC.....	12
2.2.Konsep Dasar Otomatisasi(Robot).....	13
2.3.Sistem Kontrol.....	13
2.3.1.Sistem Kontrol Loop Terbuka.....	13
2.3.2.Sistem Kontrol Loop Tertutup	14
2.4.Mekanisme penggerak.....	15
2.5.End Effektor	18
2.6.Komponen Pendukung Elektronika	19
2.6.1. Infra Merah.....	10
2.6.2. Photo Dioda.....	20
2.6.3. Limit Switch	21
2.6.4. Transistor.....	22
2.6.5. Relay.....	23
2.7.Motor DC	25
2.8.Resistor.....	28
2.9.Komponen Sistem Penggerak	29
2.9.1.Roda Gigi	29
2.9.2.Batang Ulir	30
2.9.3.Pulley dan Rantai	31

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN.....	32
3.1. Umum	32
3.2. Perancangan Dan Pembuatan Perangkat Keras.....	34
3.2.1. Perancangan Mekanik Semua station.....	34
3.2.2. Perancangan Mekanik Station Pengepakan.....	35
3.2.3. Cara Kerja Station Pengepakan.....	37
3.2.4. Perancangan Lengan Belakang	38
3.2.5. Perancangan Lengan Depan	39
3.2.6. Perancangan End Effector	39
3.3. Cara Menentukan Besarnya Torsi Motor Untuk Menggerakkan Belt	40
3.4. Perancangan Rangkaian Rangkaian Elektronika.....	39
3.4.1. Rangkaian Keberadaan Barang.....	41
3.4.2. Rangkaian Driver Motor.....	42
3.5. Perencanaan Perangkat Lunak	44
3.5.1. Diagram Alir	44
3.5.2. Flowchart Program	46
3.5.3. State/Tahapan Kegiatan	48
3.5.4. Squencial Function Chart.....	50
3.5.5. State Equation.....	50
3.5.6. Ladder Diagram	52
BAB IV PENGUJIAN DAN PENGUKURAN.....	56
4.1. Pengujian dan Pengukuran Perangkat Elektronik	56

4.1.1.Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Sensor Barang	56
4.1.1.1.Tujuan Pengujian.....	56
4.1.1.2.Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	57
4.1.1.3.Pelaksanaan Pengujian	57
4.1.1.4.Analisa Hasil Pengujian	58
4.1.2.Pengujian dan Pengukuran Limit Switch.....	59
4.1.2.1.Tujuan Pengujian.....	59
4.1.2.2.Alat dan Bahan Yang Diinginkan	59
4.1.2.3.Pelaksanaan Pengujian	59
4.1.2.4.Analisa Hasil Pengujian	60
4.1.3.Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Driver Motor..	60
4.1.3.1.Tujuan Pengujian.....	60
4.1.3.2.Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	60
4.1.3.3.Pelaksanaan Pengujian	61
4.1.3.4.Analisa Hasil Pengujian	61
4.1.4.Pengujian Alat Pada Saat Pengangkutan.....	62
4.1.4.1. Tujuan Pengujian.....	62
4.1.4.2. Analisa Hasil Pengujian	63
BAB V PENUTUP	65
5.1.Kesimpulan	65
5.2. Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bentuk dari PLC SIEMENS S7-200 CPU 214	7
Gambar 2.2. Diagram Blok Prinsip Kerja PLC.....	9
Gambar 2.3. Diagram Blok Koordinasi Bagian PLC.....	10
Gambar 2.4. PLC Yang Dihubungkan Ke PC.....	12
Gambar 2.5. Diagram Blok Untuk Kendali Loop Terbuka.....	14
Gambar 2.6. Diagram Blok Untuk Kendali Loop Tertutup	15
Gambar 2.7. Mekanisme Gerak Robot Secara Umum	17
Gambar 2.8. Simbol LED Infra Merah	19
Gambar 2.9. Simbol Photo Dioda	21
Gambar 2.10. Simbol Limit Switch	22
Gambar 2.11. Simbol Jenis Transistor	22
Gambar 2.12. Simbol Relay SPDT	23
Gambar 2.13. Simbol Relay SPST	24
Gambar 2.14. Simbol Relay SPDT	24
Gambar 2.15. Simbol Relay DPDT.....	25
Gambar 2.16. Kaidah Tangan Kiri.....	26
Gambar 2.17. Arah Putaran Pada Kumparan Berarus Yang Terletak Dalam Medan Magnit	27
Gambar 2.18. Torsi Resultan Oleh Gaya Yang Masing masing Kumparan	27
Gambar 2.20 Torsi.....	28
Gambar 2.21. Gambar Gelang Resistor.....	28

Gambar 2.22 Tipe Tipe Gear.....	29
Gambar 2.23. Batang Ulir Dengan Satu Mur.....	30
Gambar 2.24. Sistem Belt Dan Pulley.....	31
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Lengan Robot.....	33
Gambar 3.2. Konstruksi Mekanik Semua Station.....	34
Gambar 3.3. Konstruksi Mekanik Station Pengepakan.....	36
Gambar 3.4. Bentuk Obyek.....	36
Gambar 3.5. Diagram Blok Station Pengepakan.....	37
Gambar 3.6. Lengan Dengan Ulir 1 Mur.....	38
Gambar 3.7. Lengan Dengan Sistem Rak/ Rantai.....	39
Gambar 3.8. Sistem Penggerak Pencengkeram.....	40
Gambar 3.9 Menentukan Besarnya Torsi(A).....	40
Gambar 3.10 Menentukan Besarnya Torsi(B).....	40
Gambar 3.11. Rangkaian Sensor Benda.....	41
Gambar 3.12. Rangkaian Driver.....	42
Gambar 4.1. Rangkaian Keberadaan Barang.....	57
Gambar 4.2. Limit Switch.....	59
Gambar 4.3 Rangkaian Driver Motor.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi PLC SIEMENS TIPE S7-200.....	8
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sensor Barang.....	56
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Sensor Batas Tekanan.....	60
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Driver Motor.....	62
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Pengangkutan.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi khususnya dibidang industri pada saat ini telah membawa perubahan dan kemajuan bagi peradaban kehidupan manusia, perkembangan teknologi tersebut telah mendorong manusia untuk membuat inovasi baru. Perkembangan teknologi industri yang berkembang saat ini adalah system kontrol yang beroperasi secara otomatis dengan kinerja yang maksimal guna meningkatkan efesiensi dalam proses produksi.

Untuk melengkapi sarana proses belajar mengajar di jurusan teknik elektro khususnya di laboratorium kendali industri dalam hal permasalahan tentang system otomatisasi industri seperti diuraikan diatas, maka dirancang dan dibuat suatu simulator system otomatisasi industri yang tersusun atas enam unit station yang bertujuan untuk membuat suatu produk jadi yang berupa tiga susunan ring dengan warna dan diameter yang diinginkan.

Pada saat starting awal obyek yang berupa ring yang memiliki tiga macam ukuran dan tiga macam warna diseleksi oleh station sorting warna untuk menentukan warna yang diinginkan, kemudian dilanjutkan oleh station sorting diameter untuk menentukan ukuran ring sehingga sesuai dengan tempat atau jalur yang disediakan. Kemudian ring-ring yang telah melalui dua proses diatas melakukan proses perakitan atau penyusunan ring dengan base di station perakitan

sehingga membentuk sebuah barang jadi atau produk, lalu produk tersebut diseleksi apakah urutan warna telah sesuai dengan yang kita inginkan, apabila tidak, maka akan di reject. Proses penyeleksian ini dilakukan oleh station reject, kemudian produk yang sesuai akan berjalan menuju ke pengepakan. Dan barang yang direject tadi akan diangkut oleh lengan robot menuju ke station random untuk diacak kembali. Station random ini berfungsi untuk memisahkan antara base dengan ring.

Dalam skripsi ini akan dibahas cara kerja dari station pengepakan dengan menggunakan foto transistor dan foto dioda yang berfungsi sebagai pendeteksi suatu keberadaan barang yang sudah jadi atau belum jadi, dimana komponen ini akan dikendalikan dengan menggunakan PLC (Programmable Logic Control).

Mengingat pentingnya hal tersebut diatas maka Skripsi ini diberi judul :

**DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN PADA
SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI INDUSTRI DI LABORATORIUM
KENDALI INDUSTRI ITN MALANG.**

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka dalam hal ini yang terpenting adalah bagaimana membuat desain sebuah system yang dapat bekerja dengan handal pada saat normal ataupun ada gangguan. Oleh karena itu penggunaan PLC atau peran dari PLC sendiri akan berpengaruh besar sebagai pengontrol untuk menjalankan proses kerja dari alat ini.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

- Merancang system unit Station Pengepakan baik hardware maupun software sekaligus dalam bentuk prototype.

1.4. Batasan Masalah

Untuk mencapai tujuan penyelesaian skripsi ini secara maksimal, maka diperlukan batasan masalah yang diharapkan agar permasalahan tidak meluas dan tetap terfokus pada tujuan utama. Adapun batasan-batasan masalah pada skripsi ini yaitu :

- a. Skripsi ini membahas cara kerja dari station pengepakan dan tidak membahas station yang lain..
- b. Tidak membahas ukuran diameter dan warna dari obyek yang akan diproses.
- c. Tidak membahas desain perangkat keras PLC (Programmable Logic Control).
- d. PLC yang digunakan SIEMENS type S7-200.
- e. Perangkat lunak yang digunakan Micro Win V3.2.

1.5. Metodologi Pembahasan

Adapun metode-metode yang diambil untuk pemecahan masalah meliputi :

- a. Studi literatur

Mempelajari teori-teori yang terkait melalui literatur yang telah ada, yang berhubungan dengan pembahasan masalah.

- b. Studi penelitian yang berkaitan dengan permasalahan.
- c. Perencanaan dan pembuatan alat.

Membuat digram blok rangkaian yang sesuai dengan rencana kerja, yang kemudian direalisasikan dengan masalah perencanaan dan pembuatan berdasarkan diagram blok rangkaian yang telah disusun.

- d. Studi analisa alat.

Dimaksudkan untuk melakukan analisa dan pengujian alat yang telah dirancang apakah sesuai antara fungsi dengan kerja yang diharapkan.

- e. Pengambilan Kesimpulan.

Dilakukan setelah mendapatkan hasil dari perancangan dan pengujian alat. Jika hasil yang diperoleh telah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan saat dilakukan perancangan, berarti alat tersebut telah dianggap selesai dan sesuai dengan harapan.

1.6.Sistematika

Pembahasan dalam Skripsi ini akan diuraikan dalam lima bab, yang penjabarannya adalah sebagai berikut :

Bab I : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, metodologi pembahasan dan sistematika pembahasan yang akan dipaparkan dalam skripsi ini.

Bab II : LANDASAN TEORI

Dalam bab ini akan membahas tentang Pengertian Tentang Robot, Pengenalan PLC (Programmable Logic Control) dan Komponen Pendukung.

Bab III : PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Membahas tentang proses kerja Station Pengepakan yang digunakan untuk mendeteksi suatu objek dengan menggunakan PLC.

Bab IV : PENGUJIAN SISTEM

Membahas tentang pengujian terhadap Station Pengepakan setelah diimplementasikan PLC didalamnya.

Bab V : PENUTUP

Merupakan bagian akhir dari laporan yang terdiri dari kesimpulan dan saran.

BAB II

LANDASAN TEORI

Dalam merancang dan menganalisa suatu rangkaian elektronika diperlukan pemahaman tentang teori-teori dasar yang menunjang sebagai bahan acuan dalam merencanakan suatu system. Pada bab ini menjelaskan tentang pembahasan komponen penunjang yang harus dipahami untuk pembahasan selanjutnya.

2.1. Pengenalan PLC

Pada awalnya, sistem kontrol industri menggunakan cara konvensional yaitu dengan sistem sambungan menggunakan beberapa komponen seperti timer, relay, counter dan kontaktor.

Generasi selanjutnya, sistem kontrol industri sudah menggunakan mikroprocessor dengan bahasa pemrograman assembler.

PLC pertama kali digunakan pada tahun 1968-an, yaitu pada saat tuntutan otomatisasi industri semakin besar. Perusahaan yang pertama kali merealisasikan kriteria rancangan PLC adalah General Motors (GM), meskipun hanya berupa sekuensial kontrol, tidak seperti PLC yang dikenal sekarang, mampu untuk menangani pengendalian proses – proses yang kompleks, seperti temperatur, posisi, tekanan, aliran. Bahkan modul – modul dengan kemampuan yang telah dikembangkan lebih lanjut.

Secara definisi, Programmable Logic Controller (PLC) adalah suatu rangkaian micro controller yang terdiri dari beberapa bagian, yaitu CPU,

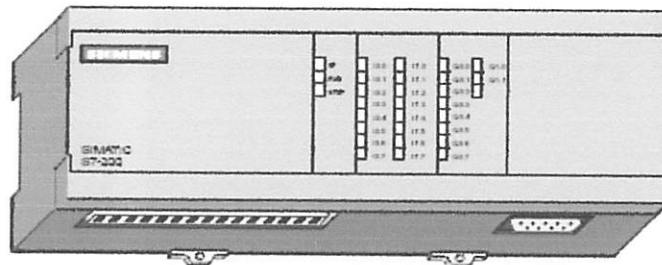
Memory, Data Register, Internal relay, Input / Output Counter dan Timer yang terintegrasi dalam satu perangkat.

2.1.1. Beberapa manfaat dalam penggunaan PLC dalam industri :

- Penghematan komponen seperti timer, relay dan counter.
- Tidak memerlukan pekerjaan wiring kabel yang rumit.
- Kecepatan respon yang tinggi dan efisiensi.
- Mudah untuk modifikasi system.
- Dapat digunakan untuk system yang kompleks (MMI atau HMI) dan dapat di komunikasikan antar PLC.

2.1.2. Bentuk dan Spesifikasi dari PLC Siemens Tipe S7-200 CPU 214 yaitu :

a. Bentuk



Gambar 2.1 . Bentuk dari PLC Siemens S7-200 CPU 214

b. Spesifikasi dari PLC Siemens S7-200 CPU 212, CPU 214, CPU 215, CPU

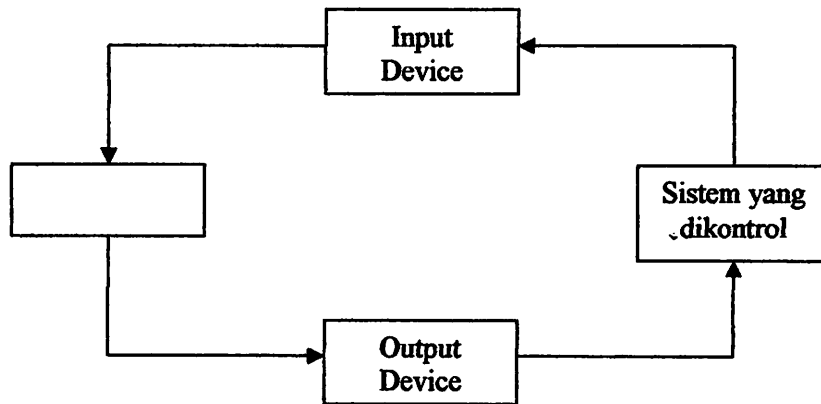
216, adalah sebagai berikut:

Feature	CPU 212	CPU 214	CPU 215	CPU 216
Physical Size of Unit	160 mm x 80 mm x 62 mm	197 mm x 80 mm x 62 mm	218 mm x 80 mm x 62 mm	218 mm x 80 mm x 62 mm
Memory				
Program (EEPROM)	512 words	2 Kwords	4 Kwords	4 Kwords
User data	512 words	2 Kwords	2.5 Kwords	2.5 Kwords
Internal memory bits	128	256	256	256
Memory cartridge	None	Yes (EEPROM)	Yes (EEPROM)	Yes (EEPROM)
Optional battery cartridge	None	200 days typical	200 days typical	200 days typical
Backup (super capacitor)	50 hours typical	190 hours typical	190 hours typical	190 hours typical
Input/Output (I/O)				
Local I/O	8 DI / 6 DQ	14 DI / 10 DQ	14 DI / 10 DQ	24 DI / 16 DQ
Expansion modules (max.)	2 modules	7 modules	7 modules	7 modules
Process-image I/O registers	64 DI / 64 DQ	64 DI / 64 DQ	64 DI / 64 DQ	64 DI / 64 DQ
Analog I/O (expansion)	16 AI / 16 AQ	16 AI / 16 AQ	16 AI / 16 AQ	16 AI / 16 AQ
Selectable input filters	No	Yes	Yes	Yes
Instructions				
Boolean execution speed	1.2 μ s instruction	0.8 μ s instruction	0.8 μ s instruction	0.8 μ s instruction
Counter - timers	64/64	128/128	256/256	256/256
For - next loops	No	Yes	Yes	Yes
Integer math	Yes	Yes	Yes	Yes
Real math	No	Yes	Yes	Yes
PID	No	No	Yes	Yes
Additional Features				
High-speed counter	1 S/W	1 S/W, 2 H/W	1 S/W, 2 H/W	1 S/W, 2 H/W
Analog adjustments	1	2	2	2
Pulse outputs	None	2	2	2
Communication interrupt events	1 transmit / 1 receive	1 transmit / 1 receive	1 transmit / 2 receive	2 transmit / 4 receive
Timed interrupts	1	2	2	2
Hardware input interrupts	1	4	4	4
Real time clock	None	Yes	Yes	Yes
Communications				
Number of comms ports:	1 (RS-485)	1 (RS-485)	2 (RS-485)	2 (RS-485)
Protocols supported Port 0:	PPI, Freeport	PPI, Freeport	PPI, Freeport, MPI	PPI, Freeport, MPI
Port 1:	N/A	N/A	DP, MPI	PPI, Freeport, MPI
Peer-to-peer	Slave only	Yes	Yes	Yes

Tabel 2.1. Spesifikasi PLC Siemens Tipe S7-200

2.1.3. Prinsip kerja PLC :

Prinsip kerja PLC secara singkat dapat ditunjukkan seperti pada gambar berikut :



Gambar 2.2. Diagram Blok Prinsip Kerja PLC

PLC dapat menerima data berupa sinyal analog dan digital dari komponen input device. Sinyal dari sinyal input device dapat berupa saklar-saklar, tombol-tombol tekan, peralatan pengindra dan peralatan sejenisnya.

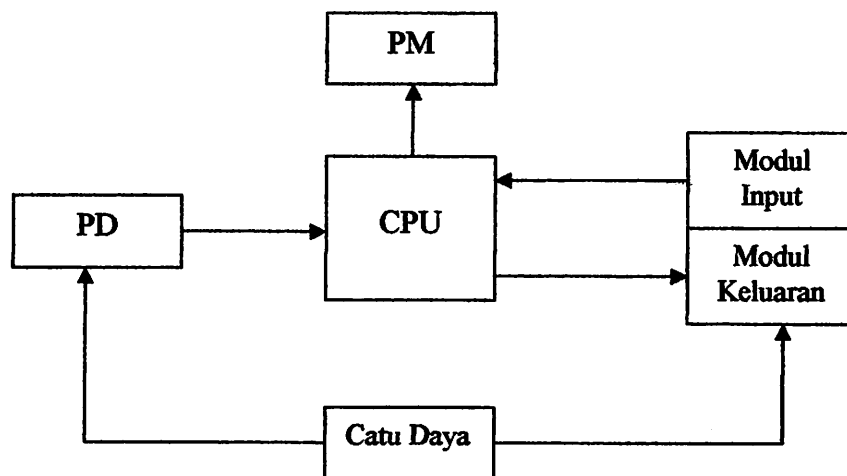
PLC juga dapat menerima sinyal analog dan input device yang berupa potensiometer, putaran motor dan peralatan sejenisnya. Sinyal analog ini oleh modul masukan dirubah menjadi sinyal digital.

Central Processing Unit (CPU) mengolah sinyal digital yang masuk sesuai dengan program yang telah dimasukkan. Selanjutnya CPU mengambil keputusan-keputusan yang berupa sinyal dengan logika High (1) dan Low (0). Sinyal keluaran ini dapat langsung dihubungkan ke peralatan yang akan dikontrol atau dengan bantuan kontraktor untuk mengaktifkan peralatan yang akan dikontrol.

2.1.4. Bagian-bagian dari PLC

Pada prinsipnya, bagian-bagian dari PLC terdiri dari CPU (Central Processing Unit), PM (Programming Memory), PD (Programming Device), modul masukan keluaran (I / O) dan Catu Daya..

◆ Diagram Blok Koordinasi Bagian-Bagian PLC :



Gambar 2.3. Diagram Blok Koordinasi Bagian PLC

Fungsi masing-masing adalah sebagai berikut :

1. Central Processing Unit (CPU)

CPU berfungsi untuk mengambil instruksi dari memory, mendekadkannya dan kemudian mengeksekusi instruksi tersebut. Selama proses tersebut CPU akan menghasilkan sinyal kendali, mengalihkan data ke bagian masukan atau keluaran

dan sebaliknya, melakukan fungsi aritmatika dan logika juga mendeteksi sinyal luar CPU.

2. Programming Memory (PM)

PM adalah bagian yang berfungsi untuk menyimpan instruksi, program dan data. Program pada PLC ini dapat dilakukan dengan cara mengetik pada papan ketik (keyboard) yang sesuai dengan masing-masing PLC. Papan ketik ini sering juga disebut dengan Programming Device.

3. Programming Device

PD disebut juga Programming Device Terminal (PDT), adalah suatu perangkat yang digunakan untuk mengedit, masukkan, memodifikasi dan memantau program yang ada didalam memori PLC. Bagian-bagian dari PDT adalah monitor dan papan ketik (keyboard).

Dalam PLC ada tiga jenis Programming Device yaitu :

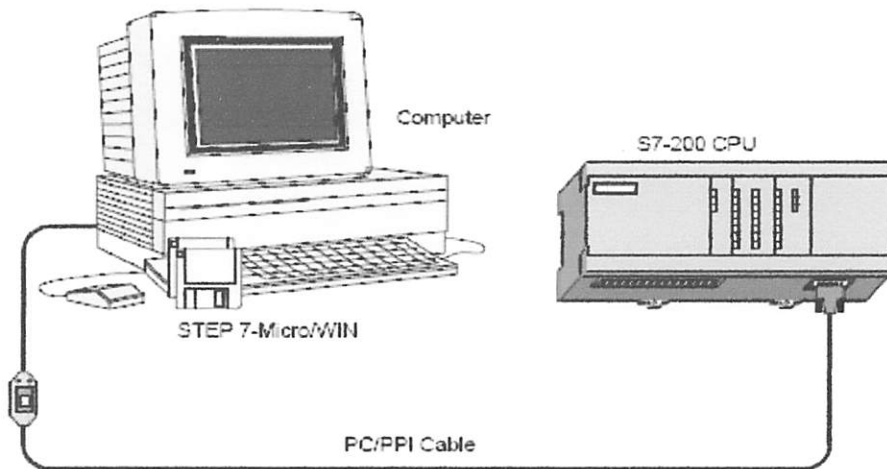
1. Special Purpose adalah perangkat Programming Device sejenis dengan computer yang khusus digunakan untuk pemrograman PLC.
2. Keypad adalah peralatan sejenis dengan kalkulator yang khusus digunakan untuk pemrograman PLC.
3. Personal Computer (PC) adalah perangkat Programming Device yang digunakan dalam pemrograman PLC dengan menggunakan computer pribadi.

4. Modul Input / Output

Modul masukan atau keluaran adalah suatu peralatan atau perangkat elektronika yang berfungsi sebagai perantara atau penghubung (Interface) antara

CPU dengan peralatan masukan / keluaran luar. Modul ini terpasang secara tidak permanen atau mudah untuk dilepas dan dipasang kembali.

♣ Contoh gambar dari PLC yang dihubungkan ke PC :



Gambar 2.4. PLC yang dihubungkan ke PC

2.1.5. Cara memprogram PLC

PLC dapat diprogram dengan dua cara yaitu dengan menggunakan Handy Programmer atau dengan menggunakan Personal Computer melalui software khusus. Metoda programnya menggunakan program yang berbentuk Ladder atau Statement List.

2.2. Konsep Dasar Otomatisasi (Robot)

Kontrol otomatis telah memegang peranan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu dan teknologi. Kontrol otomatis telah menjadi bagian yang penting dan terpadu dari proses-proses dalam pabrik dan industri modern misalnya control otomatis perlu sekali dalam control numeric dari mesin alat-alat bantu di industri manufaktur dan juga dalam operasi industri seperti pengontrolan tekanan, suhu, dan arus dalam proses industri.

Karena kemajuan dalam teori dan praktek control otomatis memberikan kemudahan dalam mendapatkan performansi dari system dinamik, mempertinggi kualitas dan menurunkan biaya produksi, mempertinggi laju produksi, meniadakan pekerjaan rutin dan membosankan yang harus dilakukan oleh manusia dan sebagainya.

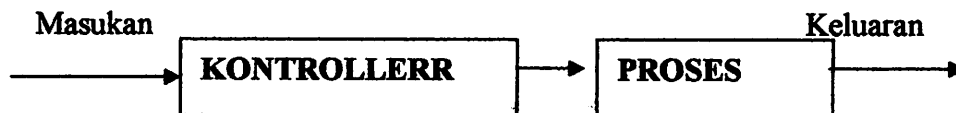
Pengertian dari sistem control otomatis adalah system control umpan balik dengan acuan masukan atau keluaran yang dikehendaki dapat konstan atau berubah secara perlahan sesuai dengan berjalannya waktu dan tugas utamanya adalah menjaga keluaran sebenarnya berada pada nilai yang dikehendaki dengan gangguan yang ada. Pada skripsi ini otomatisasi yang dilakukan dengan menggunakan lengan robot sebagai penggeraknya

2.3.Sistem Kontrol

2.3.1. Sistem Kontrol Loop Terbuka

Sistem control loop terbuka adalah suatu system yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi control loop terbuka, keluaran tidak dapat

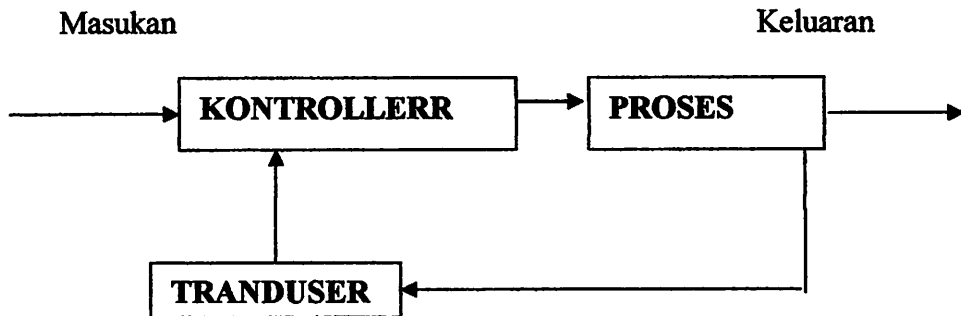
dibandingkan dengan masukan acuan, jadi untuk tiap masukan acuan berhubungan suatu kondisi operasi tertentu, sebagai akibat system tergantung dari kalibrasi. Dengan adanya gangguan system control loop terbuka tidak dapat melaksanakan tugas seperti yang diharapkan. Sistem control loop terbuka dapat digunakan, hanya jika hubungan antara masukan dan keluaran diketahui dan tidak terdapat gangguan internal dan eksternal.



Gambar 2.5. Diagram blok untuk kendali loop terbuka.

2.3.2. Sistem Kontrol Loop Tertutup

Sistem Kontrol loop tertutup seringkali disebut sebagai system control umpan balik. Pada system control loop tertutup sinyal kesalahan yang bekerja, yaitu perbedaan antar sinyal masukan dan sinyal umpan balik disajikan ke controller sedemikian rupa untuk mengurangi kesalahan dan membawa keluaran system ke nilai yang dikehendaki. Istilah control loop tertutup selalu berarti penggunaan aksi control umpan balik untuk mengurangi kesalahan system.



Gambar 2.6. Diagram blok untuk kendali loop tertutup.

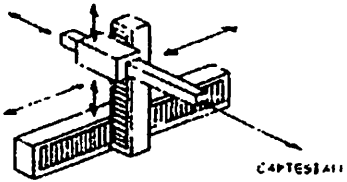
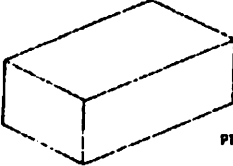
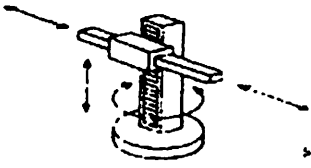

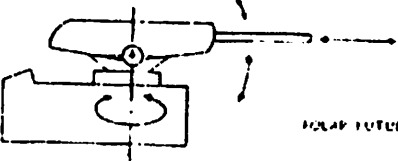
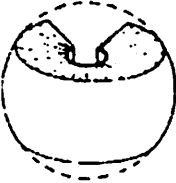
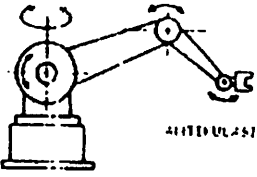
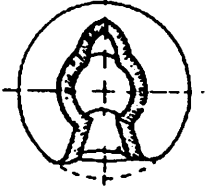
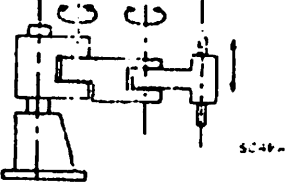
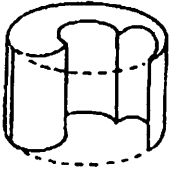
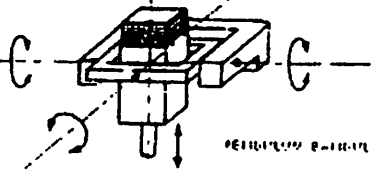

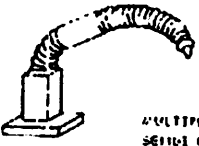
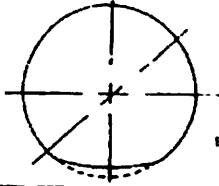
2.4.Mekanisme Penggerak

Idealnya robot dapat diprogram untuk melakukan pekerjaan apapun, namun karena kekomplekannya, maka robot biasanya dirancang hanya untuk suatu pekerjaan tertentu saja. Mekanisme gerak yang umum digunakan pada perancangan robot ada tujuh macam yaitu:

1. **Sistem Cartesian** yaitu lengan robot yang memiliki lingkup kerja persegi panjang.
2. **Sistem Silinder** yaitu jenis ini hampir sama dengan Cartesian, namun ia tidak memiliki gerakan sepanjang sumbu X sebagai gantinya lengan dapat berputar, ruang lingkungannya berupa silinder.
3. **Sistem Kutub** Sering juga disebut geometri bola, lingkungannya berupa bagian permukaan dari bola.
4. **Sistem Antikulasi** Yaitu jenis lengan robot yang mempunyai kemampuan maneuver paling besar, karena menyerupai lengan manusia.

5. **Sistem SCARA (Selective Compliant Assembly Robot Arm)**
Jenis ini persendian putar lengannya berotasi pada sumbu vertikalnya.
6. **Sistem Bandul** Jenis ini memiliki kecepatan dan akselerasi yang tinggi karena mempunyai sendi yang banyak, tapi ruang lingkungannya tidak bebas.
7. **Sistem Seni/Ruas Ganda Lengan** ini memiliki Fleksibilitas yang tinggi dan bias membuat beberapa aplikasi jadi satu itu dikarenakan lingkup gerakannya yang hampir-hampir bebas.

Untuk memperjelas pengertian diatas, maka bisa dilihat seperti gambar berikut:

CONFIGURASI	LINGKUP LERJA
 <p>CARTESIEN</p>	 <p>PERSEGI PANJANG</p>
 <p>SILINDRIS</p>	 <p>SILINDRIS</p>
 <p>BOLA PUTAR</p>	 <p>SFINGGAH BOLA</p>
 <p>ARTIKULASI</p>	 <p>BOLA</p>
 <p>SCARA</p>	 <p>SILINDRIS</p>
 <p>PERSEGI BERTUMBUH</p>	 <p>SEBAGIAN DARI BOLA</p>
 <p>MULTIPLE-JOINT SERBU PUNYI GATIL</p>	 <p>BOLA PENTH</p>

Gambar 2.7 : Mekanisme gerak robot secara umum.

2.5. End Effector

End Effektor adalah suatu alat yang dipasang pada lengan robot, End Effektor ini berpengaruh pada kecakapan robot. End Effektor dibagi ke dalam 2 kelompok yaitu:

a. Pencengkeram (gripper)

Suatu alat yang digunakan sebagai pemegang atau penjepit sebuah object atau barang, berdasarkan cara kerjanya pencengkeram dapat dibedakan menjadi:

1. Pencengkeram Mekanik

Pencengkeram jenis ini dapat dianalogikan dengan jari-jari manusia, Namun pada lengan robot tidak mempunyai sendi sebanyak jari-jari pada manusia.

2. Pencengkeram Khusus

Dirancang secara khusus untuk mengatasi masalah tertentu saja, misalnya pencengkeram untuk kertas, benda-benda dengan bentuk-bentuk khusus atau benda yang mudah pecah.

3. Pencengkeram Hisap

Merupakan pencengkeraman yang menggunakan prinsip hampa udara yang dimampatkan pada kantong yang terdapat pada ujung pencengkeram.

4. Pencengkeraman Magnetik

Digunakan untuk mengangkat benda yang mengandung bahan logam.

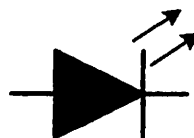
b. Peralatan (tool) atau Perkakas

Piranti ini digunakan robot untuk melakukan operasi pada sebuah objek seperti mengelas, member, menggerinda, menyemprot cat atau bahkan beberapa perkakas dipasang sekaligus.

2.6.Komponen Pendukung Elektronika.

2.6.1. Infra Merah

Infra merah digunakan untuk menghasilkan radiasi infra merah. Prinsip kerja Infra merah, yaitu apabila anoda dan katodanya dibias forward mengakibatkan elektro Dari pita konduksi melewati junction dan jatuh kedalam hole pita valensi sehingga elektro-elektron tersebut memancarkan energi. Pada led biasa, energi yang dipancarkan berupa cahaya yang bisa dilihat oleh mata manusia, tetapi pada led infra merah cahaya dipancarkan tidak tampak oleh mata.



Gambar 2.8 Simbol Led Infra Merah

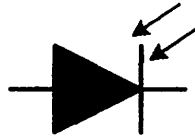
Intensitas cahaya yang di pancarkan led tergantung dengan besar arus atau tegangan yang diberikan. led mempunyai kemampuan yang dihidupkan dan dimatikan dengan cepat sehingga sesuai yang dipakai untuk pengiriman data informasi yang biasanya membutuhkan kecepatan tinggi, selain itu led memiliki ketahanan hidup yang lama dan tahan terhadap guncangan (*solid state*).

Untuk memyalakan led biasanya di kenakan arus maju pada operasi kontinyu, sedangkan operasi pulsa, led dikenakan arus sesaat. Amplitudo dari arus maju sesaat ini disebut dengan arus puncak , makin sempit lebar arus puncak makin redup cahaya led. Untuk mengatasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pertama dengan menaikkan arus puncak dan cara kedua adalah dengan menaikkan laju pengulangan (*Repetition Rate*), laju pengulangan menyatakan banyaknya pulasa yang dikenakan pada led dalam satuan detik.

2.6.2. Photo Dioda

Photo dioda yang peka terhadap cahaya infra merah mempunyai bentuk seperti dioda LED dan ada yang sudah terintegrasi bersama dengan satu komponen IC yaitu modul penerima infra merah (*infra receiver module*) yang keluaranya sudah dalam bentuk sinyal digital. Pada prinsip dasar kerja photo dioda yaitu pada keadaan normal photo dioda berlaku sebagai dioda biasa yang dapat mengantarkan arus listrik dari anoda ke katoda, namun mempunyai tahananbalik yang besar. Bila cahaya luar mengenai junction photo dioda maka tahanan balik akan mengecil dan menimbulkan arus balik sehingga photo dioda

berlaku sebagai photo dioda yang dipasang balik atau dibias reverse. Berikut adalah symbol photo dioda:



Gambar 2.9 Simbol Photo Dioda

Semakin besar intensitas cahaya yang di terima maka semakin besar pula arus balik yang ditimbulkan, ini akibat energi foton (cahaya) diserap dalam suatu semi konduktor akan menghasilkan pasangan electron dan hole pada lapisan pengosongannya, electron-elektron akan menuju kesisi N dan hole-hole menuju kesisi P yang menakibatkan arus balik pada photodiode.

2.6.3. Limit Switch

Limit switch ini adalah suatu komponen detector manual atau panic switch. Komponen ini merupakan suatu komponen detector manual atau panic switch. Komponen ini merupakan yang paling sederhana sekali dimana dalam memperoleh respon dari luar sangat mudah dan hanya mempunyai dua posisi yaitu NO (normaly open) jika dalam posisi normal artinya tidak ada respon dari luar dia akan mempunyai kondisi terbuka (off), dan jikalau NC (normaly close) adalah dalam posisi normal dia akan berkondisi (on).

Limit switch merupakan peralatan mekanis yang dapat dipergunakan untuk menentukan posisi fisik dari peralatan. Jenis saklar ini akan aktif bila suatu

level melebihi batasan yang telah ditetapkan atau keluar dari jangkauan yang ditentukan.

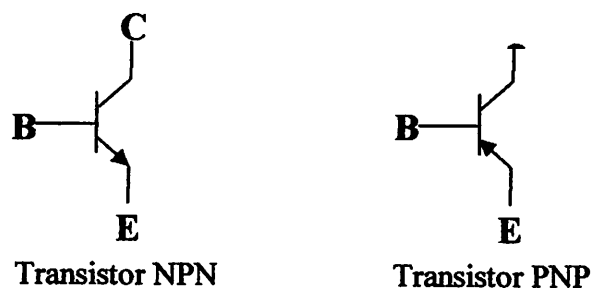


Gambar 2.10 Simbol Limit Switch

2.6.4. Transistor

Transistor merupakan sebuah komponen semikonduktor yang banyak digunakan pada berbagai rangkaian elektronika baik sebagai rangkaian penguat maupun sebagai rangkaian saklar dan rangkaian lainnya.

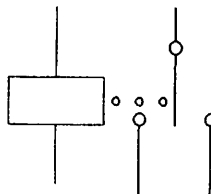
Transistor ada dua jenis yaitu PNP dan NPN, transistor mempunyai 3 bagian pokok yaitu emitor, basis, dan kolektor. Kolektor mempunyai jenis bahan yang sama negatif / positif. Sedangkan basis yang terletak diantara kolektor dan emitor mempunyai jenis yang berlawanan yaitu jika kolektor jenis negatif maka basis jenisnya positif dan sebaliknya.



Gambar 2.11. Simbol jenis transistor

2.6.5. Relay

Relay adalah komponen elektronika yang umumnya digunakan untuk menghidupkan rangkaian control dan peralatan listrik lainnya yang menarik arus relatif kecil. Namun demikian relay dapat mengontrol tegangan dan arus yang lebih besar dengan menggunakan efek pengaturan. Efek pengaturan didapat dengan cara memanfaatkan tegangan kecil (5-24V) untuk mengaktifkan koil dan relay. Kemudian koil tersebut digunakan untuk mengubah-ubah posisi kontak. Kontak pada relay dapat digunakan untuk mensaklar (switching) tegangan yang lebih besar sampai 400Watt. Aliran arus yang digunakan untuk mengatur koil relay terpisah dari arus listrik yang dikontrol oleh kontak-kontak pada relay tersebut. Berikut merupakan gambar dari relay



Gambar 2.12. Simbol Relay SPDT

Pada dasarnya relay dapat dikatakan sebagai kontak beban elektrik yang mengontrol suatu rangkaian elektrik dengan cara membuka dan menutup kontak pada rangkaian lain. Apabila kontak relay adalah Normaly Open (NO), maka akan terbuka, bila relay tidak dialiri energi listrik. Sebaliknya, pada titik kontak relay tergolong Normaly Close (NC), akan tertutup, bila relay tidak dialiri arus listrik.

Pada kedua kondisi tersebut kontak-kontak pada relay akan berubah keadaannya apabila relay dialiri arus listrik.

Ada beberapa jenis susunan kontak relay dimana semuanya terisolasi terhadap arus listrik yang ada didalam kumparan. Jenis susunan kontak sebagai berikut:

- Normaly Open (Normal terbuka)

Yaitu kontak-kontak tertutup pada saat kumparan relay dialiri listrik.

- Normaly Close (Normal tertutup)

Yaitu kontak-kontak terbuka pada saat kumparan relay dialiri listrik.

Macam-macam relay:

1. SPST (Single Pin Single Terminal)



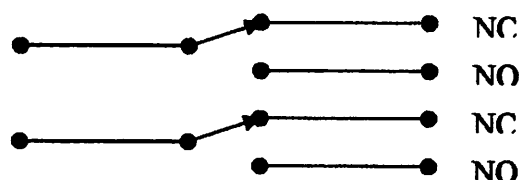
Gambar 2.13. Simbol SPST.

2. SPDT (Single Pin Dual Terminal)



Gambar 2.14. Simbol SPDT.

3. DPDT (Dual Pin Dual Terminal)



Gambar 2.15. Simbol DPDT.

2.7. Motor Arus Searah (Motor DC)

Motor arus searah (DC) adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik searah menjadi tenaga mekanik dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran motor.

Dalam kehidupan sehari-hari motor arus searah sering dijumpai dimana-mana. Sebagai contoh adalah motor yang dipasang pada starter mobil, mainan anak-anak, pada tape recorder dan lain sebagainya yang merupakan contoh-contoh motor arus searah. Sedangkan pada pabrik-pabrik, motor arus searah dapat dijumpai pada traksi, elevator, konveyor dan sebagainya.

Prinsip dasar motor arus searah adalah Kalau sebuah kawat berarus diletakkan antara kutub magnet (U-S), maka pada kawat tersebut akan bekerja suatu gaya yang akan menggerakkan kawat tersebut akan bekerja suatu gaya yang akan menggerakkan kawat tersebut. Arah gerak dari kawat tersebut dapat ditentukan dengan “Kaidah Tangan Kiri” yang berbunyi sebagai berikut: “Apabila tangan kiri dibiarkan terbuka dan diletakkan diantara kutub utara dan kutub selatan, sehingga garis-garis gaya yang keluar dari kutub utara menembus telapak tangan kiri dan arus didalam kawat mengalir searah dengan keempat jari,

maka kawat tersebut akan mendapatkan gaya yang jatuhnya sesuai dengan ibu jari.

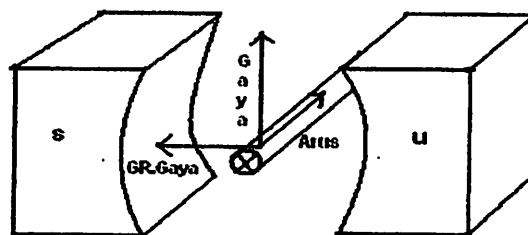
Adapun besarnya gaya yang bekerja pada kawat tersebut dapat dirumuskan dengan:

$$F = B.L.I \quad (\text{Newton})$$

Dimana : B = kerapatan fluks magnet (weber)

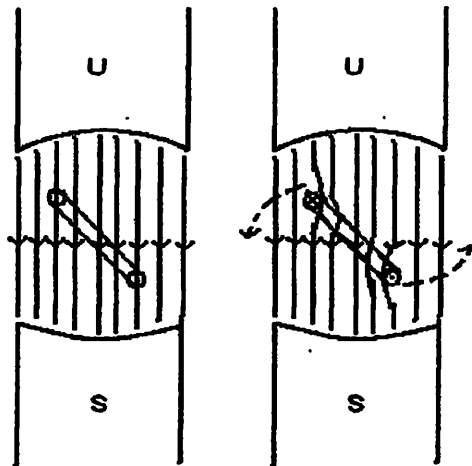
L = panjang penghantar (meter)

I = arus listrik (ampere)



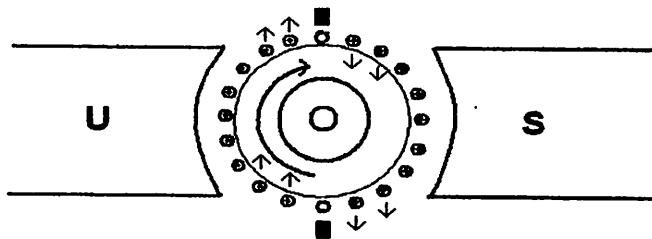
Gambar 2.16. Kaidah Tangan Kiri

Kalau sebuah belitan terletak dalam medan magnet yang homogen, maka karena kedua sisi belitan tersebut mempunyai arus yang daerahnya berlawanan, sehingga arah gerakan ditunjukkan seperti pada gambar dibawah ini:



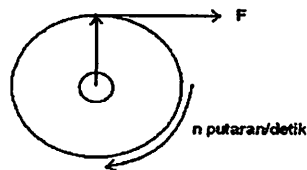
Gambar 2.17. Arah Putaran Pada Kumparan Berarus Yang Terletak Dalam Medan Magnet

Pada motor arus searah (DC) kumparan pada rotornya tidak hanya satu, tapi terdiri dari kumparan dan komutator yang banyak dengan maksud untuk mendapatkan torsi yang terus menerus.



Gambar 2.18 Torsi Resultan Oleh Gaya Yang Masing-masing Kumparan

Yang dimaksud dengan Torsi adalah putaran atau pemuntiran dari suatu gaya terhadap suatu poros. Ini diukur dengan hasil kali gaya itu dengan jari-jari lingkaran dimana gaya tersebut bekerja.



Gambar 2.20 Torsi

2.8. Resistor

Resistor atau sering disebut sebagai tahanan fungsinya untuk menahan atau memberikan hambatan terhadap arus listrik, dan resistor memberikan hambatan agar komponen yang diberi tegangan tidak dialiri dengan arus yang besar. Resistor mempunyai dua kaki, bodinya bergelang-gelang cat dan mempunyai warna yang berbeda. Warna pada gelang bodi inilah yang merupakan sebagai kode ukuran.

Kode warna tersebut antara lain adalah standar manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (*Electronic Industries Association*) seperti gambar dibawah ini :

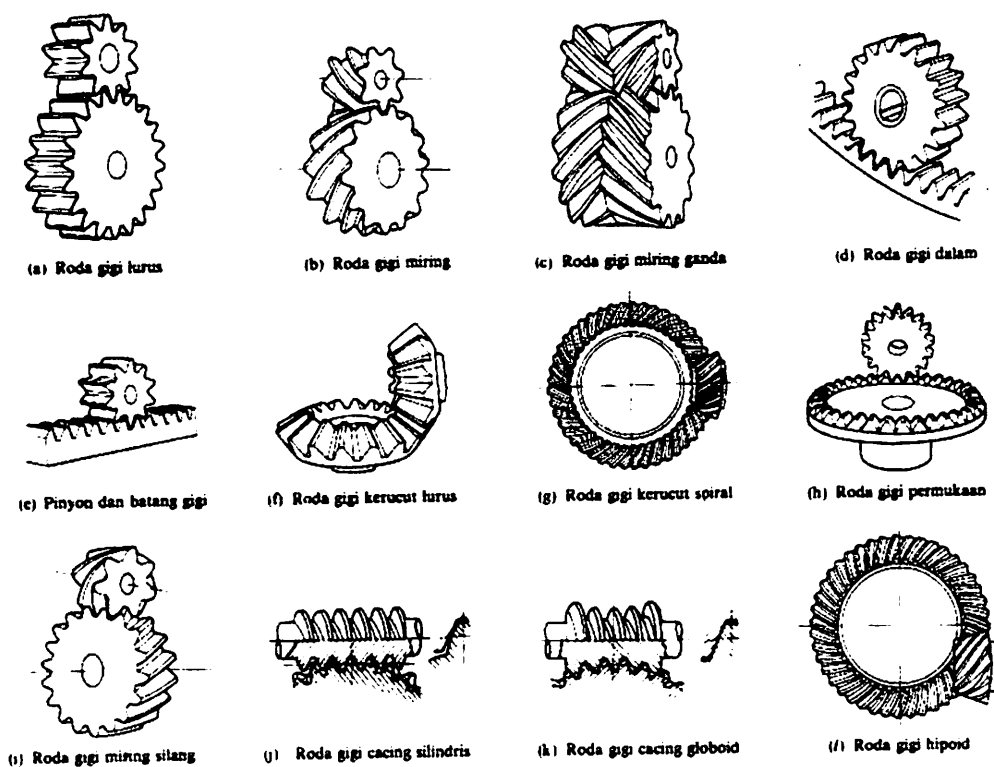


Gambar 2.21. Gambar gelang resistor

2.9. Komponen Sistem Penggerak

2.9.1. Roda Gigi

Roda gigi atau biasa kita kenal dengan gear merupakan piranti mekanik yang berfungsi untuk mengirimkan daya dari penggerak, dalam hal ini adalah Bergeraknya lengan-lengan robot. Pada gambar dibawah diperlihatkan beberapa tipe gear yang saling bertautan.



Gambar 2.22. Tipe-tipe Gear

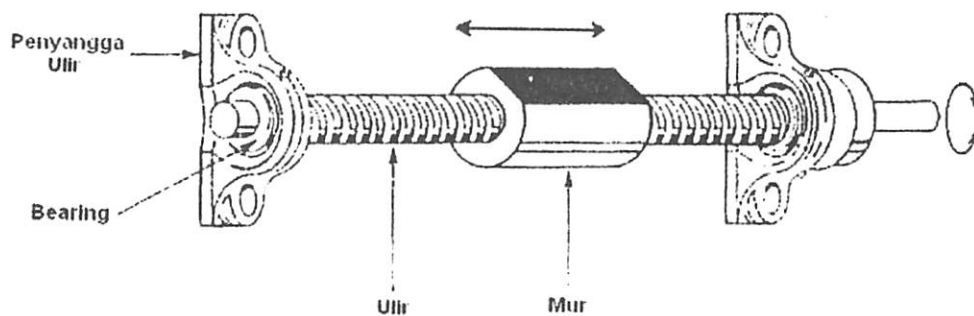
Tipe roda gigi yang paling simple dan murah untuk transmisi secara parallel adalah jenis “Spur Gear” (Roda gigi pacu) tapi ia tidak dapat membawa beban berat dan agak berisik. Gambat dibawah adalah ilustrasi dari roda gigi tersebut

yang mana gear yang lebih kecil adalah gear penggerak dan yang lebih besar adalah gear pendamping.

Pada gear yang bertautan dikenal dengan istilah rasio gear, yaitu perbandingan antara jumlah satu putaran penuh gear masukan dengan jumlah satu putaran gear keluaran. Rasio gear dapat dihitung dengan perbandingan jumlah masing-masing gear.

2.9.2. Batang Ulir

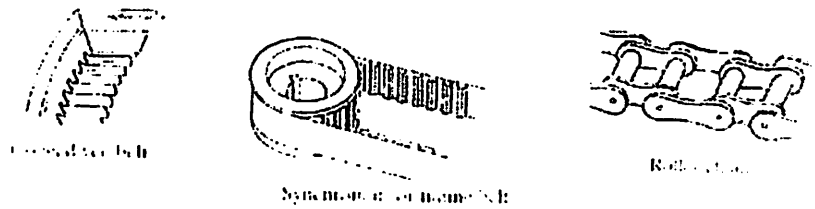
Dalam gambar menunjukkan sebuah batang besi yang berulir yang menggerakkan sebuah mur. Dalam konfigurasi ini besi tersebut berputar sehingga mur yang ada akan bergerak maju atau mundur yaitu bila berputar searah jarum jam mur akan mundur dan sebaliknya jika berputar berlawanan jarum jam, maka mur akan maju.



Gambar 2.23. Batang Ulir Dengan 1 Mur

2.9.3. Pulley dan Rantai

Penggunaan alat ini sangat banyak dipakai didalam dunia robot, System ini sangat efisien dalam pengendalian, memakai sedikit bearing, dan biasa digunakan untuk beban berat.



Gambar 2.24. Sistem Belt dan Pulley.

BAB III

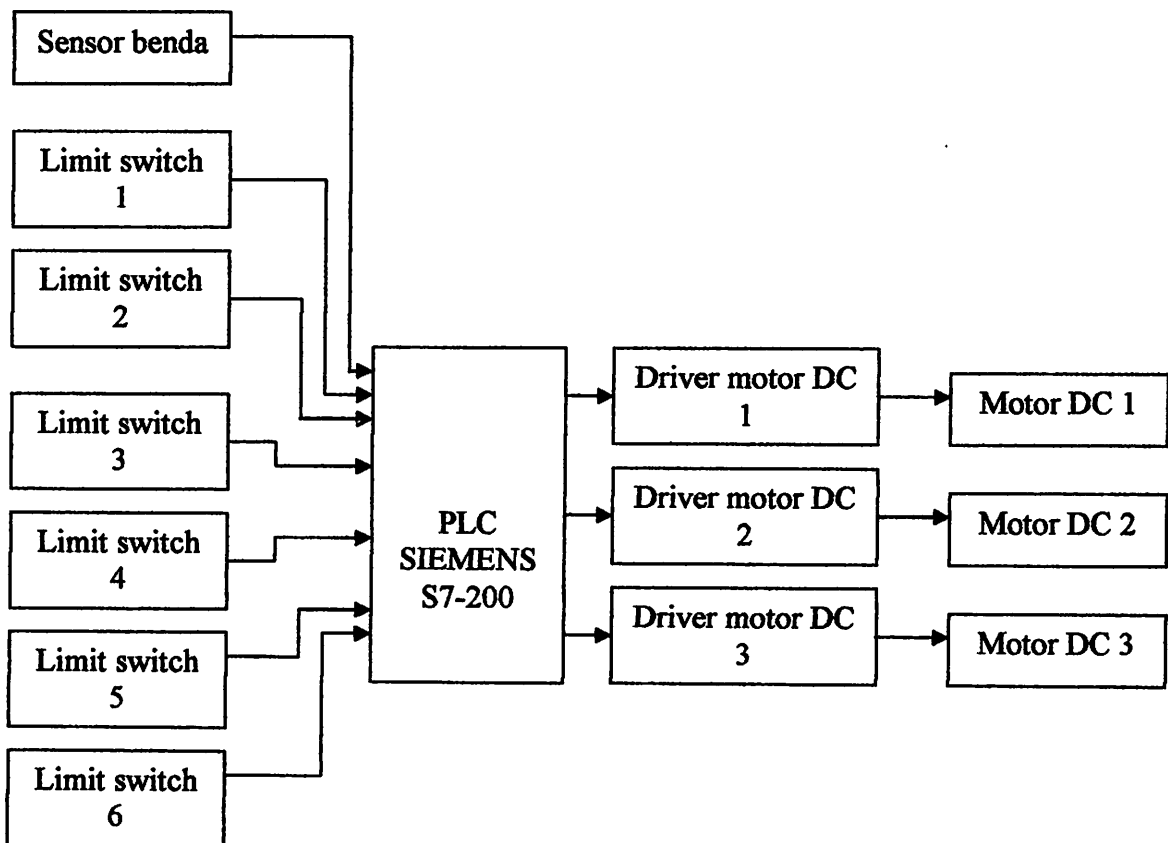
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

3.1 Umum

Dalam perancangan dan pembuatan station pengepakan yang terdiri dari lengan robot sebagai mekanisme penggerak yaitu pengangkutan. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan dan pembuatan perangkat keras yang meliputi konstruksi mekanik, rangkaian elektronik dan perangkat lunak dengan menggunakan **PLC Siemens Tipe S7-200**

Secara garis besar, Alat pengepakan ini yang berupa sebuah lengan robot mempunyai tiga bagian yaitu:

- a. Bagian Lengan Belakang yang bergerak maju mundur sejauh 18 cm.
- b. Bagian Lengan Depan yang bergerak ke bawah dan ke atas sejauh 10 cm.
- c. Bagian End Effektor yang mampu mencengkeram selebar 14 cm.



Gambar 3.1 Diagram blok system lengan robot

Fungsi masing-masing blok adalah sebagai berikut:

1. Sensor benda

Berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan barang yang lewat konveyor.

2. Limit switch

Sebagai petunjuk untuk mengetahui posisi akhir lengan robot .

3. PLC

Sebagai pusat pengolah data masukan dari sensor, dan limit switch

4. Driver motor

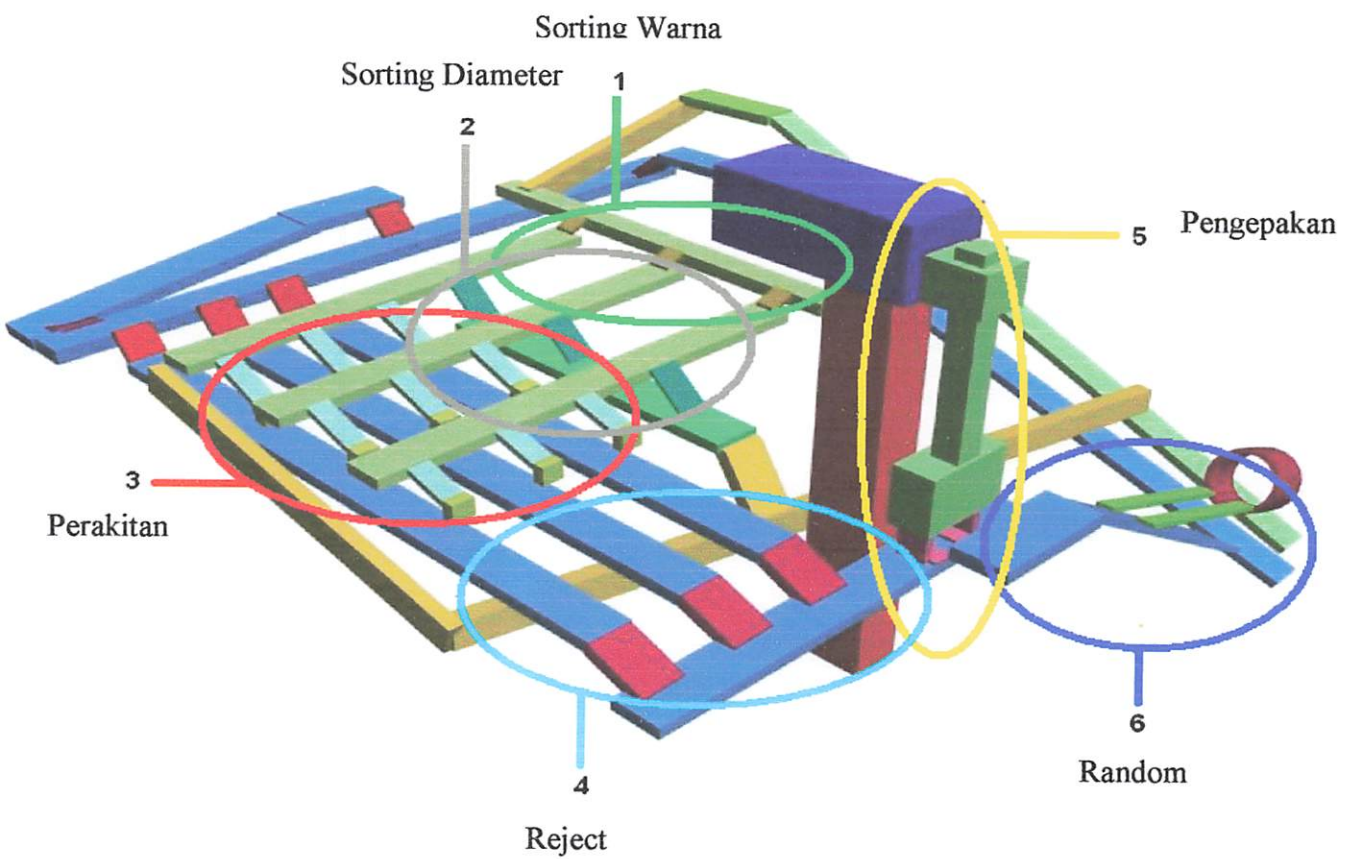
Sebagai pengendali/pengatur putaran motor yang diinginkan.

5. Motor DC

Sebagai penggerak mekanik secara keseluruhan.

3.2. Perancangan Dan Pembuatan Perangkat Keras.

3.2.1. Perancangan Mekanik Semua Station.



Gambar 3.2. Konstruksi Mekanik Semua Station

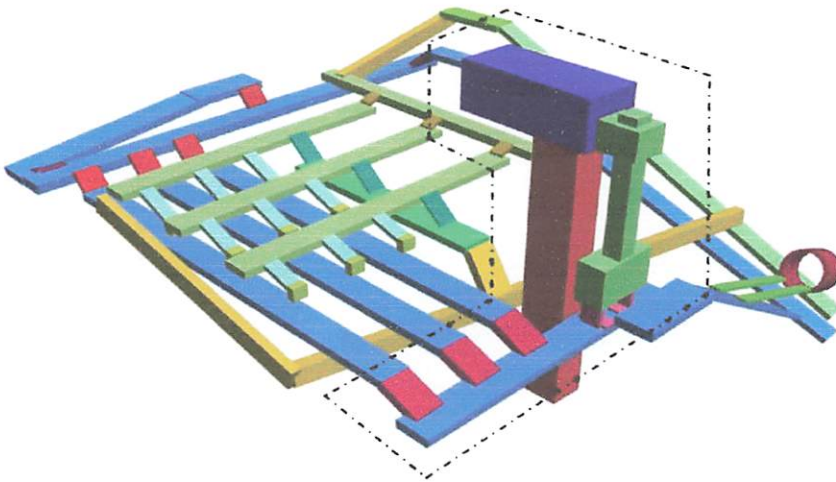
Fungsi masing - masing Station:

1. Sorting Warna : Menyeleksi warna yang diinginkan.
2. Sorting Diameter : Menyeleksi diameter yang diinginkan.
3. Perakitan : Menyusun warna dan diameter yang diinginkan.
4. Reject : Menyeleksi hasil perakitan sesuai yang diinginkan atau tidak.
5. Pengepakan : Memindah barang yang tidak jadi ke station random.
6. Random : Mengacak atau memisahkan antara base dengan ring.

3.2.2. Perancangan Mekanik Station Pengepakan.

Perancangan mekanik station pengepakan ini yang berupa sebuah lengan robot sebagai pengangkutan barang yang tidak jadi atau jumlah barang yang sudah terpenuhi dibuat sedemikian rupa dengan menggunakan bahan aluminium dengan berbagai ukuran dan beberapa pipa besi sebagai sumbunya.

Lengan robot ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian lengan belakang yang bergerak maju mundur sejauh 18 cm, bagian lengan depan yang bergerak ke bawah dan ke atas sejauh 10 cm dan bagian end effektor yang mampu mencengkeram selebar 14cm.



Gambar 3.3. Konstruksi Mekanik Station Pengepakan.



Gambar 3.4. Bentuk obyek

Ukuran mekanik Lengan Robot:

Panjang = 1 m
 Lebar = 21 cm
 Tinggi = 1 m

Ukuran Belt Konveyor:

Panjang = 120 cm
 Lebar = 11 cm

Ukuran Obyek:

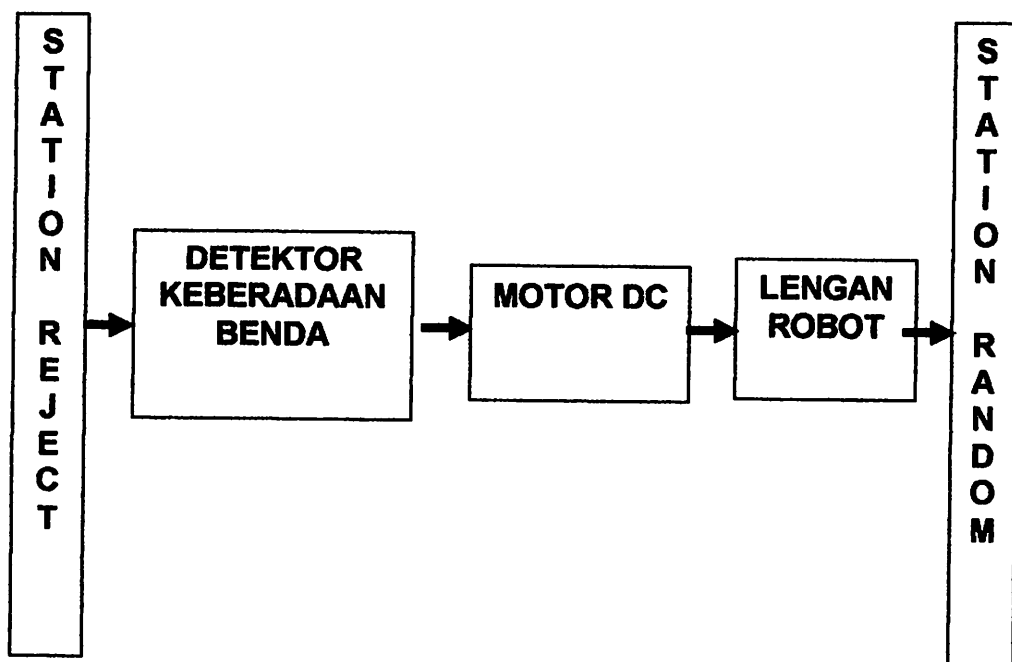
Diameter Merah = 3 cm
 Kuning = 4 cm
 Biru = 5 cm

Ukuran Base:

Berdiameter = 6 cm

3.2.3. Cara Kerja Station Pengepakan

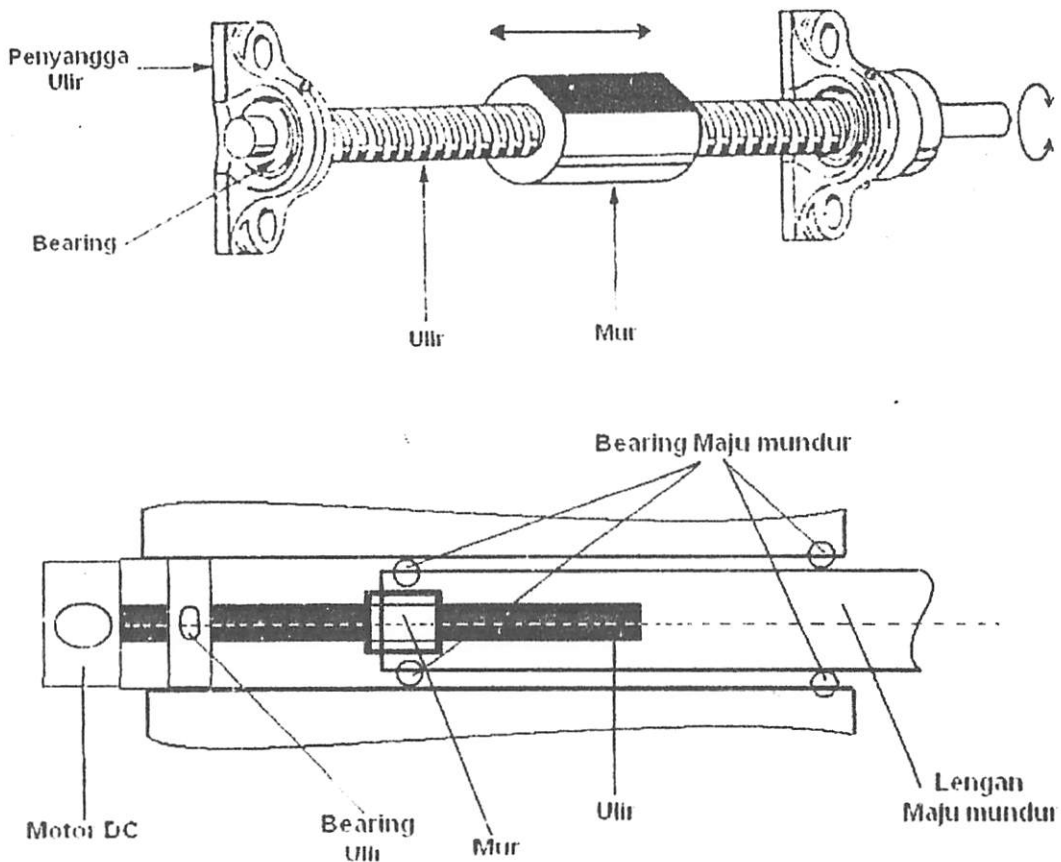
Pada prinsipnya alat ini bekerja sebagai pengambil barang khususnya barang yang belum jadi atau mengambil sisa barang apabila kebutuhan pengepakan telah terpenuhi kebutuhannya. Ketika sensor keberadaan barang mendeteksi adanya barang tidak jadi atau jumlah barang sudah terpenuhi, maka dengan segera PLC menginstruksikan lengan robot turun ke bawah., mencengkeram, mengangkat dan kemudian meletakkan pada belt konveyor pada station random untuk di acak kembali yaitu memisahkan ring-ring dengan base.



Gambar 3.5. Diagram Blok Station Pengepakan.

3.2.4. Perancangan Lengan Belakang.

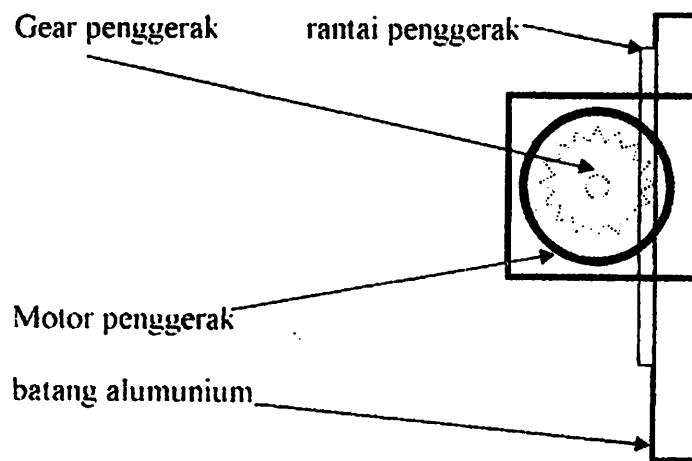
Pada bagian ini yaitu lengan robot bagian belakang prinsip kerjanya menggunakan sistem ulir, penggerak dari bagian lengan dengan menggunakan motor arus searah yang didalamnya sudah terdapat gear box dengan empat tingkatan. Karena untuk menggerakkan lengan ke depan-belakang tidak diperlukan torsi yang besar, maka tangkai keluaran langsung disambungkan ke batang ulir sehingga mur bisa berputar dengan bebas.



Gambar 3.6. Lengan Dengan Sistem Ulir 1 Mur

3.2.5. Perancangan Lengan Depan

Pada bagian ini yaitu lengan robot bagian depan prinsip kerjanya menggunakan sistem rak/rantai, penggerak dari bagian lengan dengan menggunakan motor arus searah yang didalamnya sudah terdapat gear box dengan empat tingkatan. Karena untuk menggerakkan lengan atas-bawah tidak diperlukan torsi yang besar, maka tangkai keluaran yang sudah berroda gigi langsung di sambungkan ke rantai yang dipasang pada batang aluminium sebagai batang naik turun

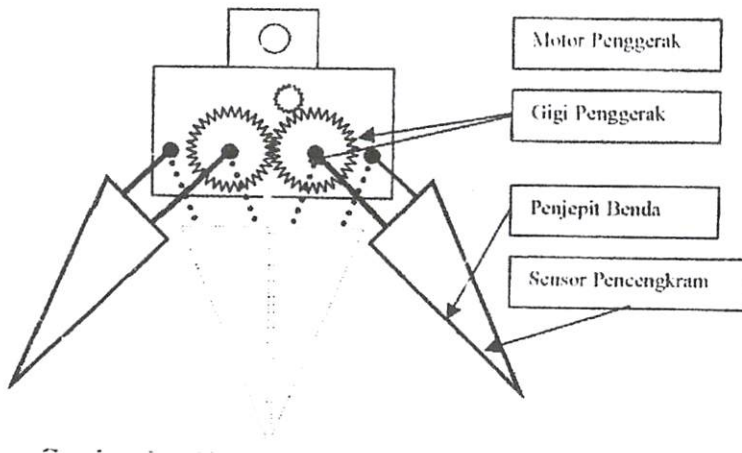


Gambar 3.7. Lengan dengan system rak/rantai

3.2.6. Perancangan End Effector.

Pada bagian yang terakhir yaitu bagian end effector yang dipasang sebuah pencengkeram yang terdiri dari dua buah telapak penjepit yang terbuat dari

aluminium yang terbentuk dan dipasang sedemikian rupa yang tampak seperti pada gambar dibawah



Gambar 3.8. Sistem penggerak pencengkeram

Pada posisi awal pencengkeram dikondisikan pada posisi terbuka, apabila sensor sudah mendeteksi adanya benda, maka secara otomatis pencengkeram akan menutup sampai batas tertentu yang akan disesuaikan oleh limit switch.

3.3. Cara menentukan besarnya Torsi motor untuk menggerakkan belt

(σ1)

$$\sigma_1 = ? \quad \sigma_2$$

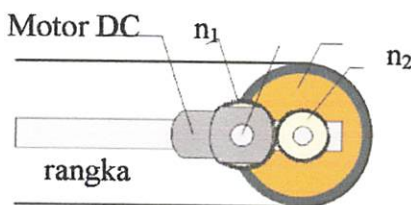
$$n_1 : n_2 = \sigma_1 : \sigma_2, \text{ dimana :}$$

$$n = \text{putaran } (2\pi r)$$

$$\sigma_2 = \text{torsi roda}$$

$$\sigma_2 = l \times F$$

$$\text{maka } \sigma_1 = \frac{n_1 \times \sigma_2}{n_2}$$



Gambar 3.9. Menentukan Besarnya Torsi (A)



Gambar 3.10. Menentukan Besarnya Torsi (B)

Cara mengukur besarnya σ_2 (torsi)

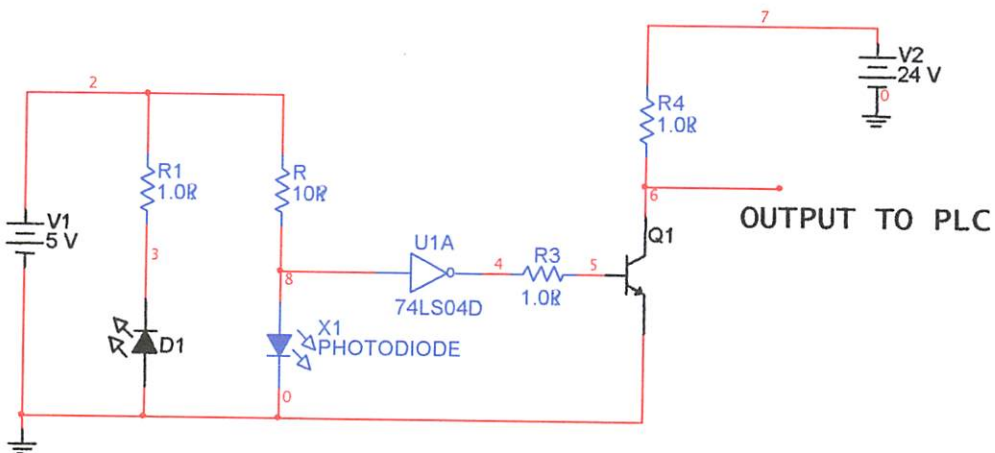
Neraca Pegas tarik

3.4. Perancangan Rangkaian elektronika

Rangkaian elektronika yang dibuat adalah PLC sebagai pusat control dengan menggunakan seri SIEMENS S7-200, Rangkaian penggerak motor DC, rangkaian pendeteksi benda dan limit switch sebagai pembatas gerakan.

3.4.1. Rangkaian Keberadaan Barang

Sensor keberadaan barang ini digunakan untuk mengetahui kedatangan barang jadi ataupun barang yang belum jadi. Pada perancangan ini sensor yang dipakai adalah dengan menggunakan infra merah. Rangkaian sensor benda seperti dibawah ini:



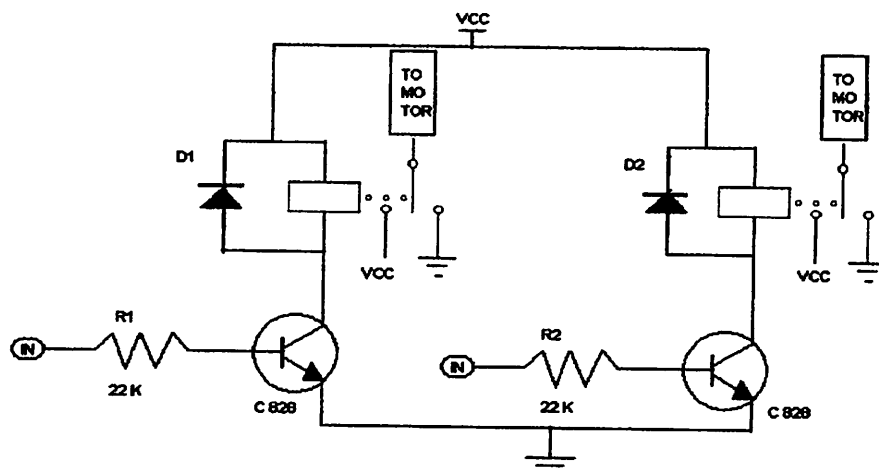
Gambar 3.11. Rangkaian Sensor Benda

Prinsip kerja rangkaian detektor keberadaan barang diatas adalah rangkaian tersebut diberi inputan tegangan sebesar 5 volt. Setelah rangkaian ini

diaktifkan maka irida (D1) memberi sinyal kepada foto dioda (X1), bila sinyal ini terputus berarti terdetek adanya barang yang telah melewati rangkaian tersebut (D1 dan X1 dipasang berhadap-hadapan). Resistor pada D1 dan X1 adalah untuk menentukan sensitivitas dari detektor ini. Lalu dengan IC 74LS04 rangkaian akan membalik polaritas keluaran. Sebagai interkoneksi ke PLC digunakan switching transistor jenis NPN, karena input dari PLC membutuhkan tegangan 24 volt maka pada sisi kolektor di dihubungkan resistor sebesar 1 kilo ohm dan dihubungkan juga tegangan sebesar 24 volt.

3.4.2. Rangkaian Driver Motor.

Rangkaian ini digunakan untuk mengendalikan putaran motor yang diinginkan, baik putar kanan atau kiri yang terlebih dahulu diaktifkan oleh relay sebagai saklar otomatis.



Gambar 3.12. Rangkaian Driver.

Pada rancangan rangkaian ini, transistor yang digunakan adalah tipe C828 yang mempunyai hfe 130, sedangkan hambatan relay adalah sebesar 100 ohm dengan tegangan relay sebesar 12 volt, maka:

$$\frac{V_{relay}}{R_{relay}} = I_{relay}$$

$$\frac{12\text{volt}}{100\Omega} = 0,12 \text{ Ampere}$$

Oleh karena relay ini terhubung pada bagian kolektor dari transistor C828, maka dapat dianggap:

$$I_c = I_{relay} = 0,12 \text{ Ampere}$$

Jika $H_{fe} \text{ C828} = 130$ (datasheet)

$$I_c = 0,12 \text{ Ampere}$$

Maka arus basis (I_b) dapat ditentukan dengan persamaan:

$$\begin{aligned} I_b &= \frac{I_c}{H_{fe}} \\ &= \frac{0,12}{130} = 0,92 \text{ mA} \end{aligned}$$

$$\text{maka } R_b = \frac{V_{cc} - V_{be}}{I_b}$$

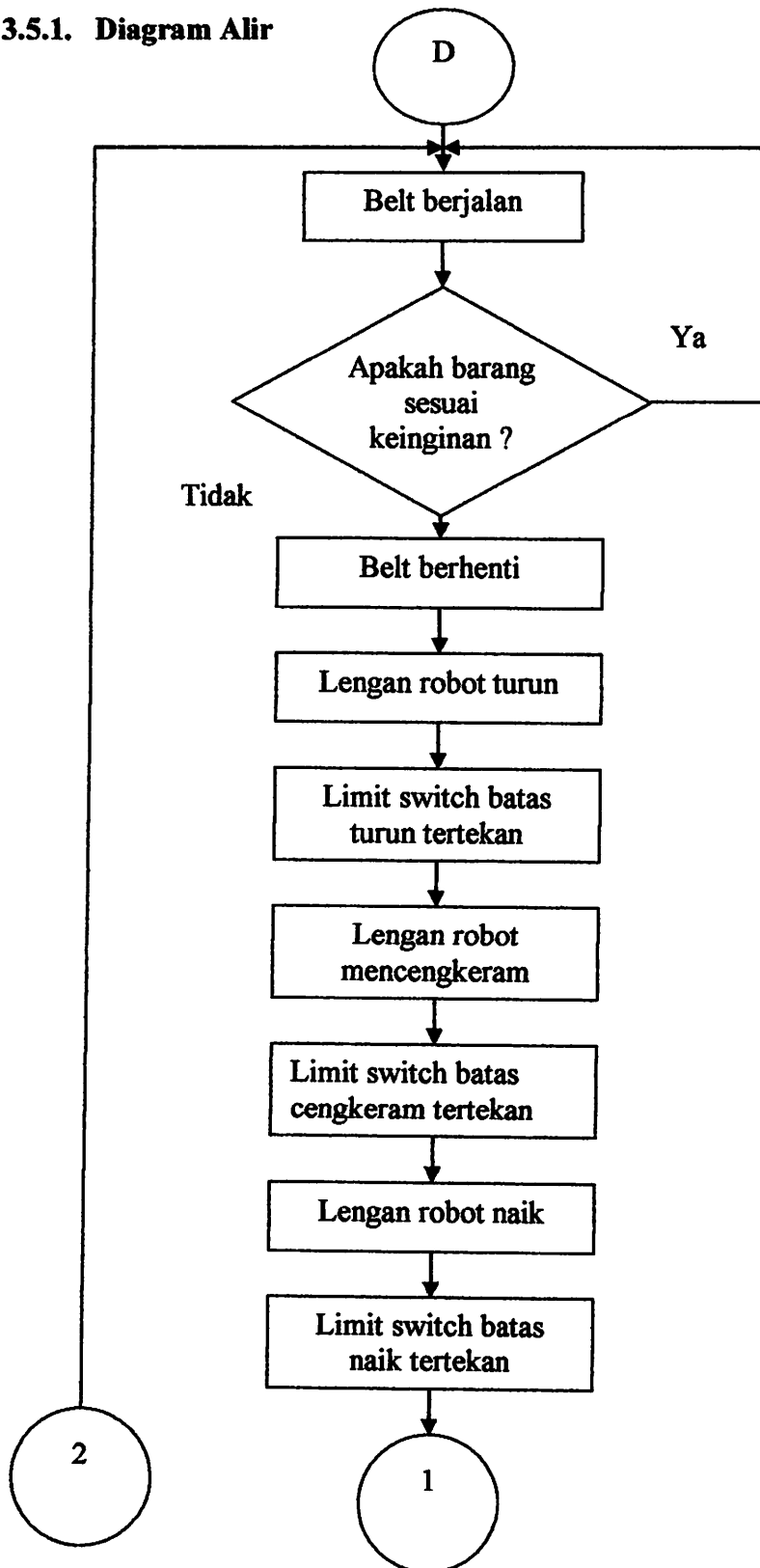
$$= \frac{24 - 0,7}{0,92 \times 10^{-3}}$$

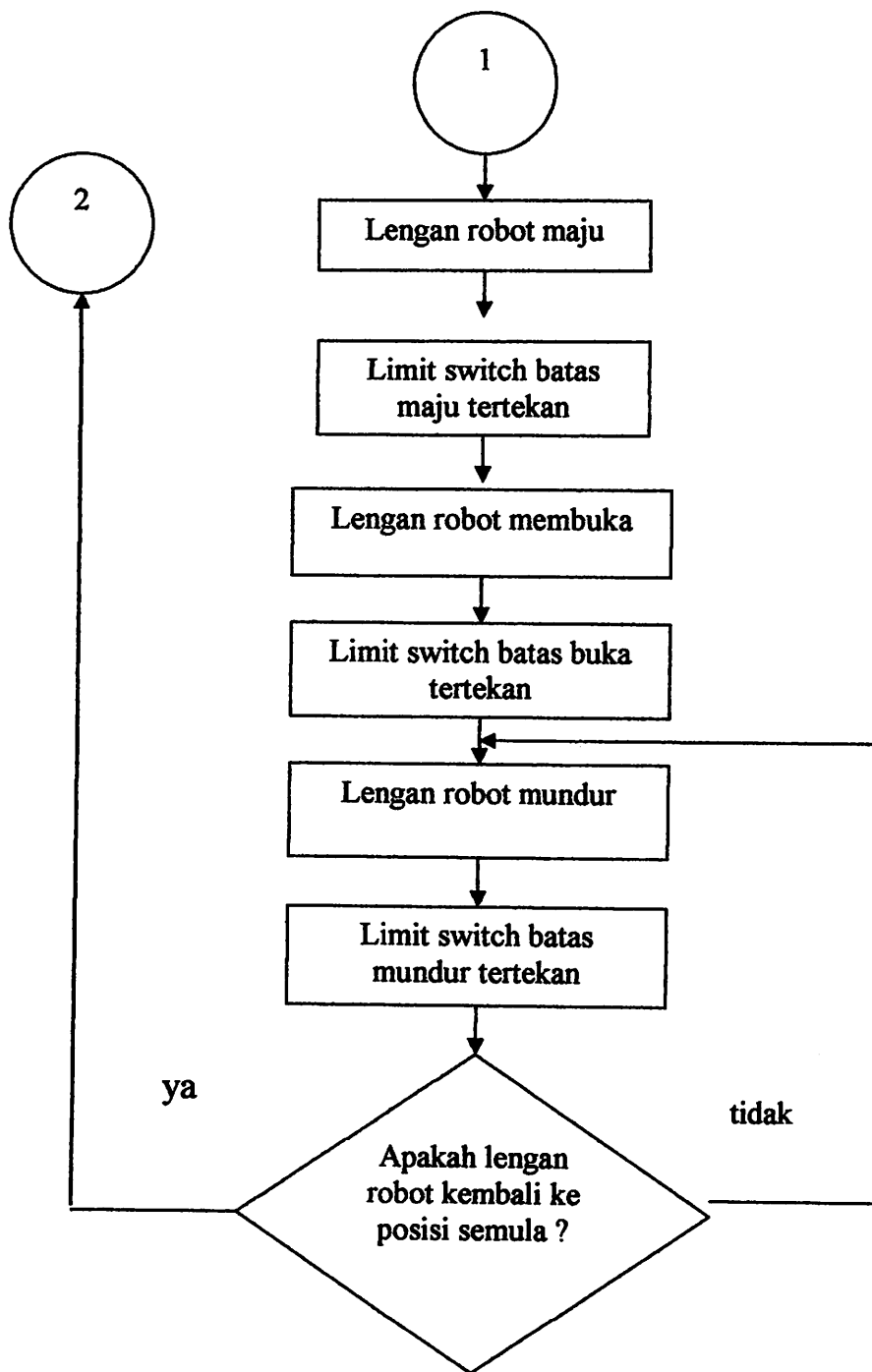
$$= 25,32 \text{ K}\Omega$$

Karena harga resistor 25,32 tidak ada dipasaran, maka digunakan nilai pendekatan sebesar 22 K Ω .

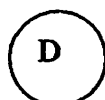
3.5. Perencanaan Perangkat Lunak

3.5.1. Diagram Alir

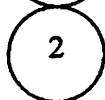




Keterangan:

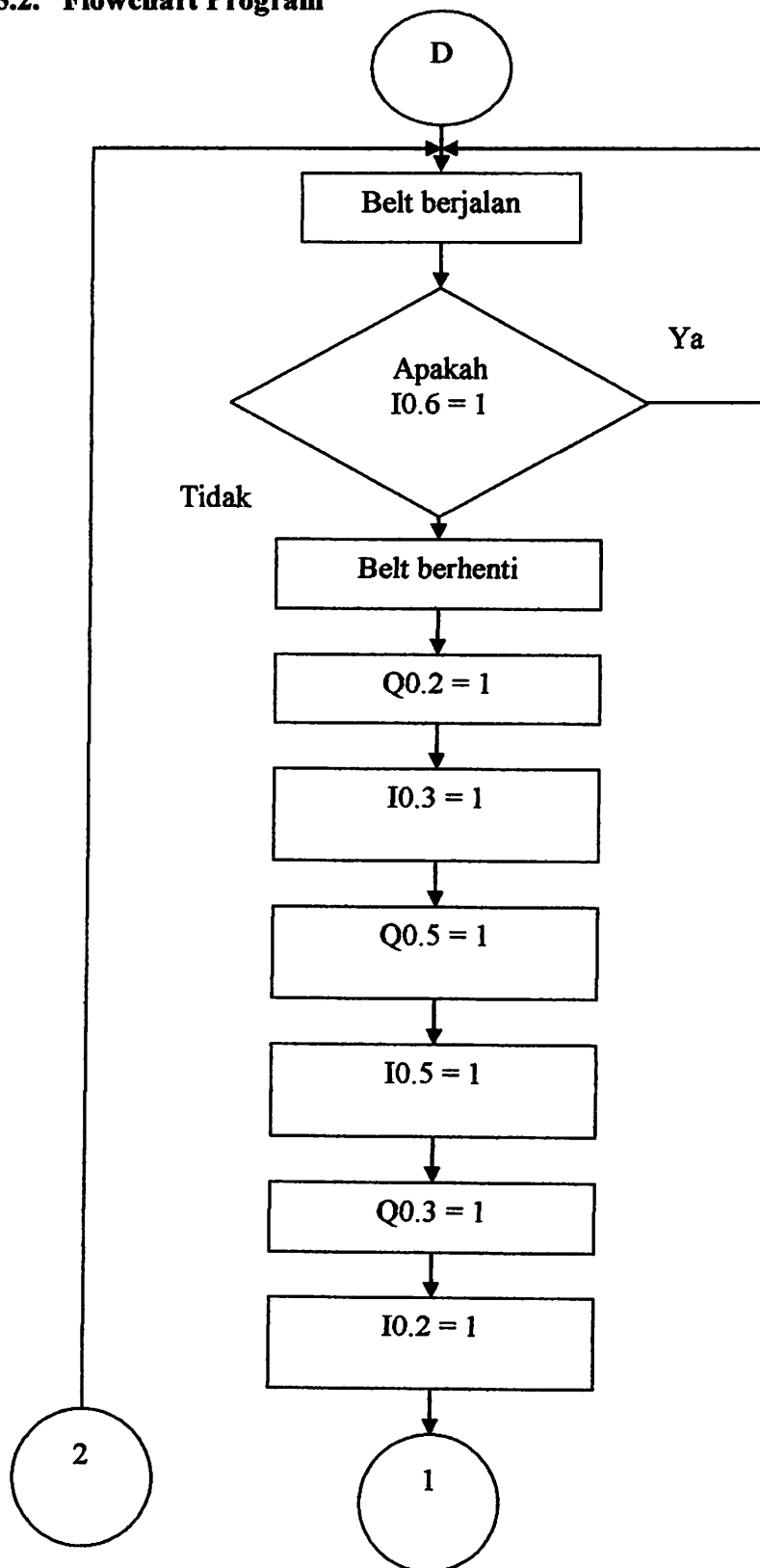


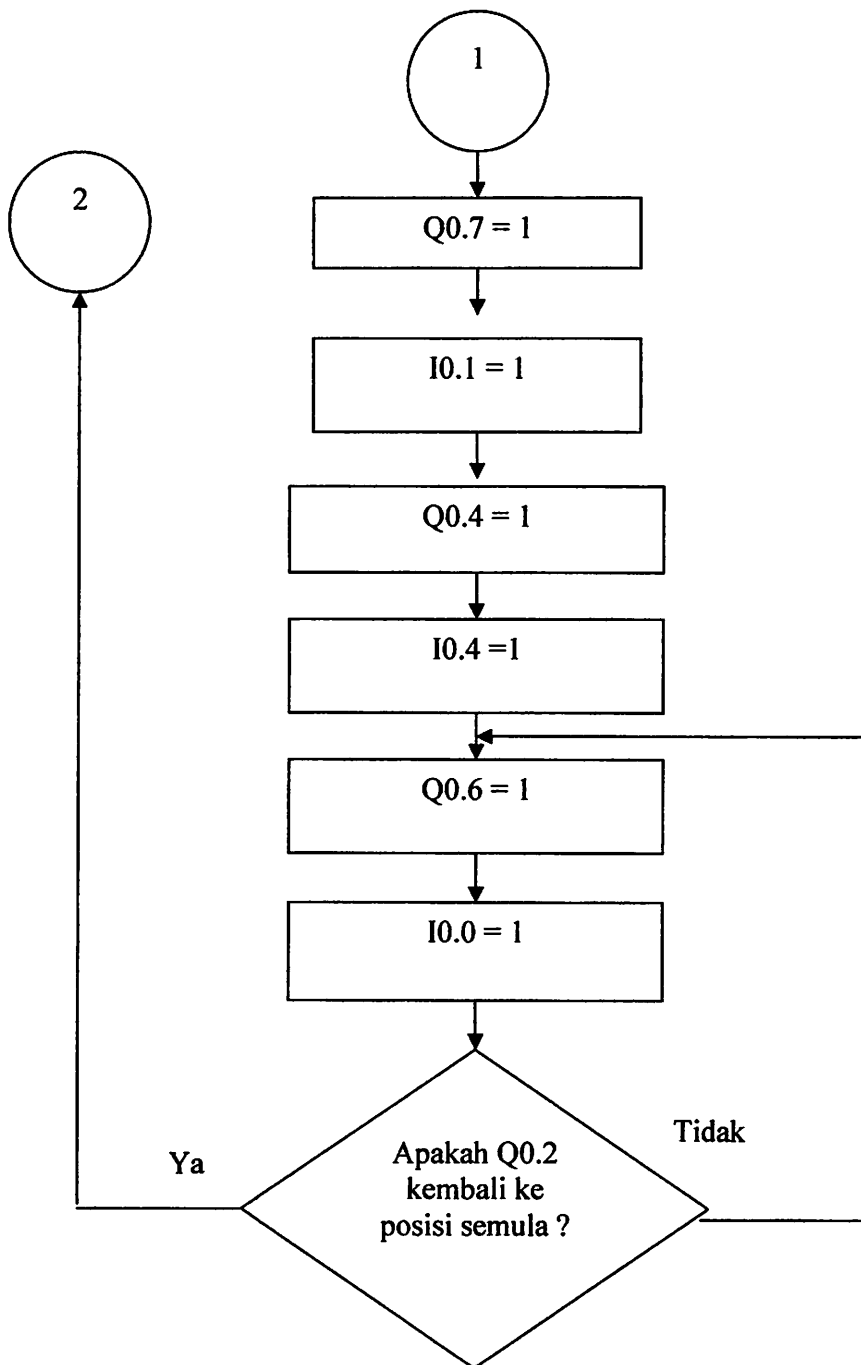
= Station Reject



= Lanjutan langkah kerja

3.5.2. Flowchart Program





Keterangan:

(D) = Station Reject

(1) = Lanjutan langkah kerja

(2) = Lanjutan langkah kerja

Keterangan:

I0.0 = limit switch posisi dibelakang.

I0.1 = limit switch posisi didepan.

I0.2 = limit switch posisi dibawah.

I0.3 = limit switch posisi diatas.

I0.4 = limit switch posisi buka.

I0.5 = limit switch posisi tutup.

Q0.2 = Motor turun

Q0.3 = Motor naik

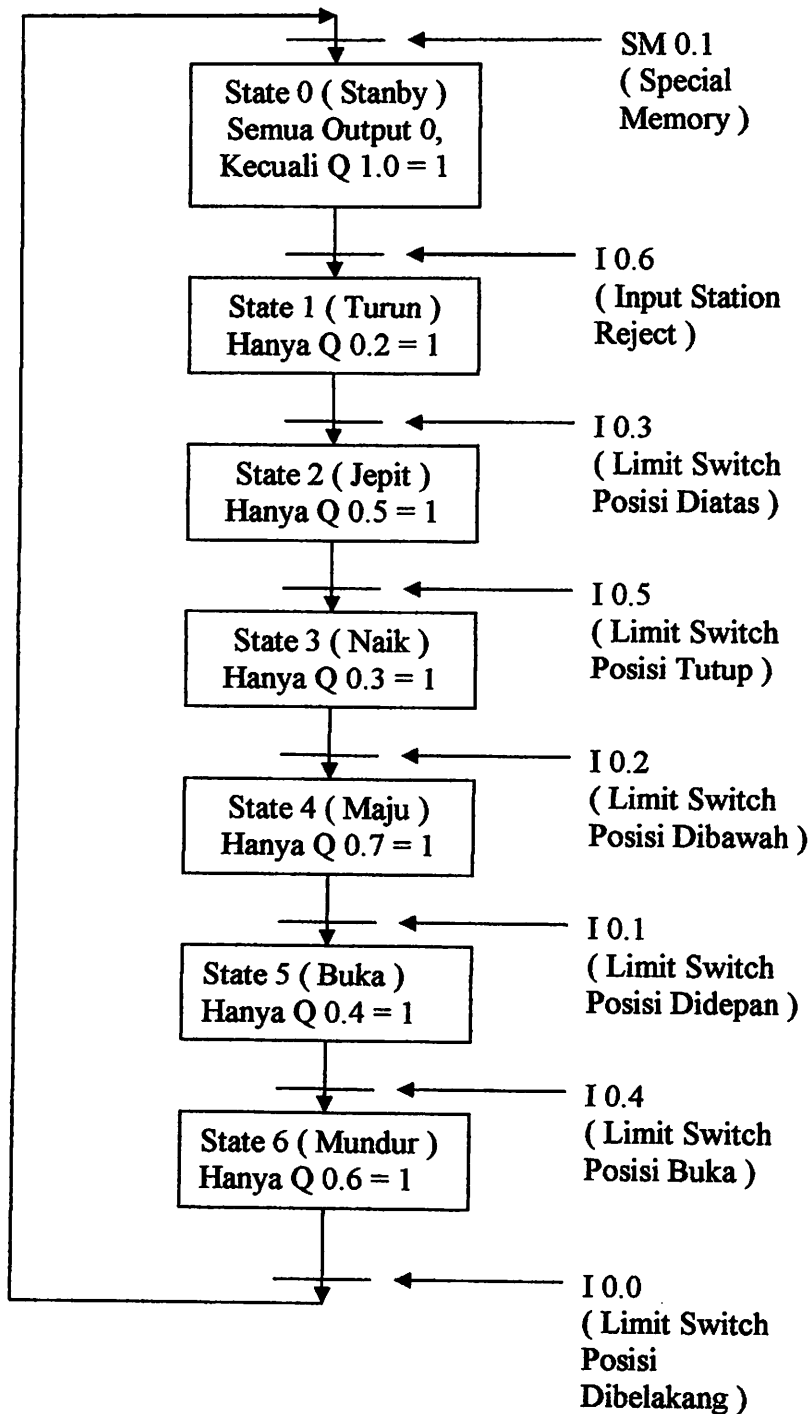
Q0.4 = Motor buka

Q0.5 = Motor jepit

Q0.6 = Motor mundur

Q0.7 = Motor maju

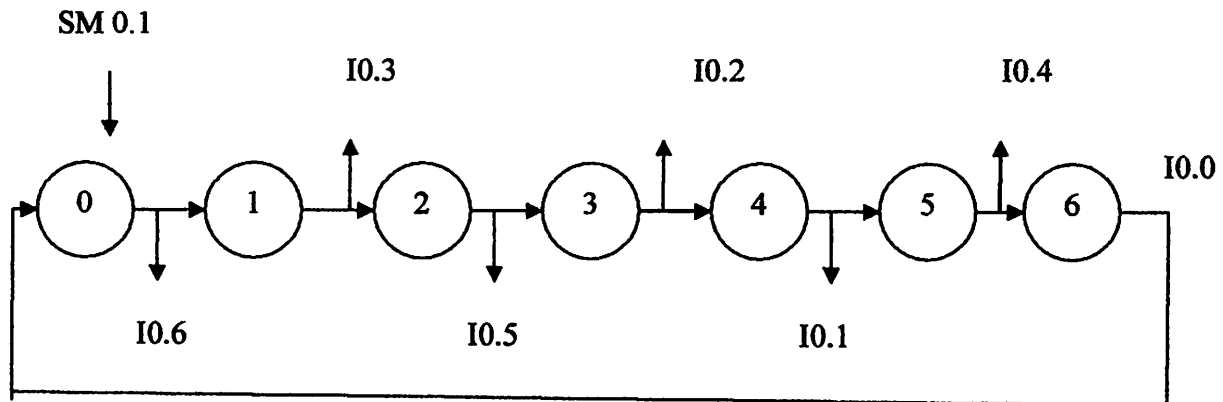
3.5.3. State/Tahapan Kegiatan.



Penjelasan tentang tahap kegiatan:

- **State 0** : Posisi Standby (jari robot membuka dengan posisi diatas/siap mencengkeram) dengan mengaktifkan Special Memory untuk memicu sistem menuju salah satu state yang dikehendaki.
- **State 1** : Sinyal Station Reject mengaktifkan lengan robot untuk bergerak turun sampai mengaktifkan limit switch posisi atas.
- **State 2** : Dengan aktifnya limit switch posisi atas, maka jari robot akan menjepit barang sampai mengaktifkan limit switch posisi tutup.
- **State 3** : Dengan aktifnya limit switch posisi tutup, maka lengan robot naik untuk mengangkat barang sampai mengaktifkan limit switch posisi bawah.
- **State 4** : Dengan aktifnya limit switch posisi bawah, maka lengan robot menjulur atau maju sampai mengaktifkan limit switch posisi depan.
- **State 5** : Dengan aktifnya limit switch posisi depan, maka jari robot melepas barang sampai mengaktifkan limit switch posisi buka.
- **State 6** : Dengan aktifnya limit switch posisi buka, maka lengan robot mundur ke belakang sampai mengaktifkan limit switch posisi belakang.

3.5.4. Sequential Function chart.



3.5.5. State Equation.(langkah kerja)

$$\begin{aligned}
 0 &= 6 \cdot I0.0 + 0 \cdot \overline{1} + SM\ 0.1 \\
 1 &= 0 \cdot I0.6 + 1 \cdot \overline{2} \\
 2 &= 1 \cdot I0.3 + 2 \cdot \overline{3} \\
 3 &= 2 \cdot I0.5 + 3 \cdot \overline{4} \\
 4 &= 3 \cdot I0.2 + 4 \cdot \overline{5} \\
 5 &= 4 \cdot I0.1 + 5 \cdot \overline{6} \\
 6 &= 5 \cdot I0.4 + 6 \cdot \overline{0}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

- I0.0 = limit switch posisi dibelakang.
- I0.1 = limit switch posisi didepan.
- I0.2 = limit switch posisi dibawah.
- I0.3 = limit switch posisi diatas.
- I0.4 = limit switch posisi buka.
- I0.5 = limit switch posisi tutup.

$$\begin{aligned}
M0.0 &= (M0.6).(I0.0) + (M0.0).\overline{(M0.1)} + (SM\ 0.1) \\
M0.1 &= (M0.0).(I0.6) + (M0.1).\overline{(M0.2)} \\
M0.2 &= (M0.1).(I0.3) + (M0.2).\overline{(M0.3)} \\
M0.3 &= (M0.2).(I0.5) + (M0.3).\overline{(M0.4)} \\
M0.4 &= (M0.3).(I0.2) + (M0.4).\overline{(M0.5)} \\
M0.5 &= (M0.4).(I0.1) + (M0.5).\overline{(M0.6)} \\
M0.6 &= (M0.5).(I0.4) + (M0.6).\overline{(M0.0)}
\end{aligned}$$

Keterangan:

M0.0 = memori stanby

M0.1 = memori turun.

M0.2 = memori tutup.

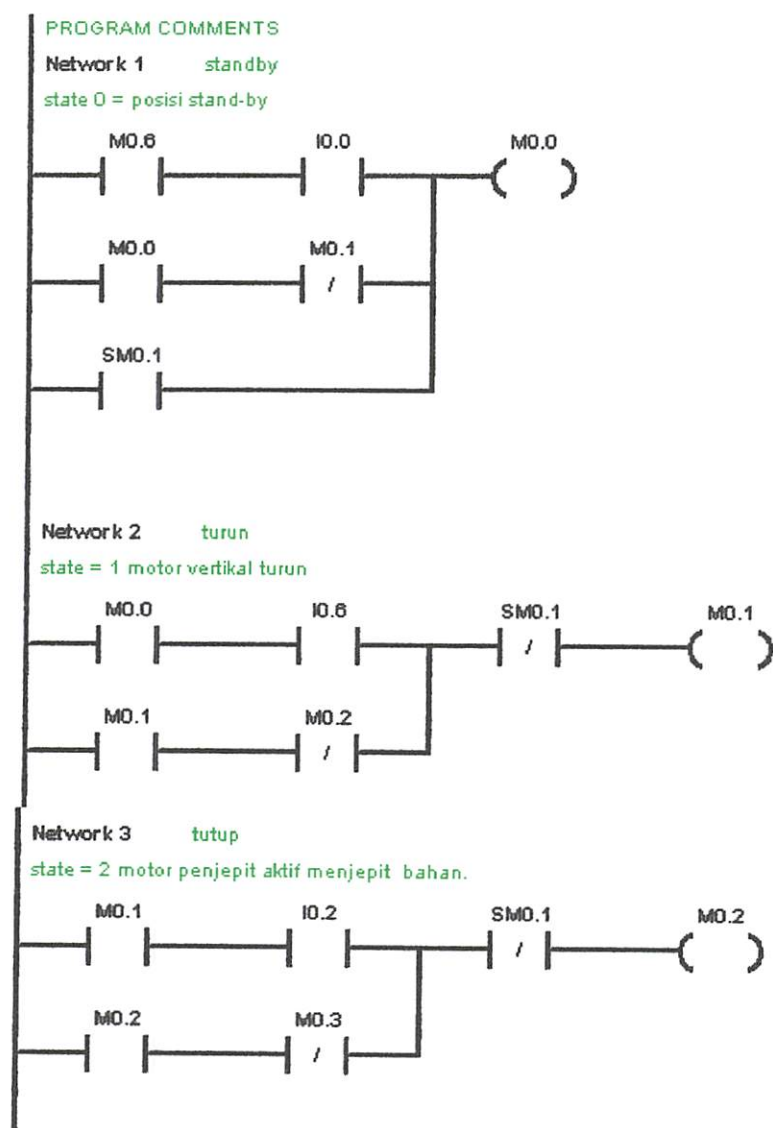
M0.3 = memori naik.

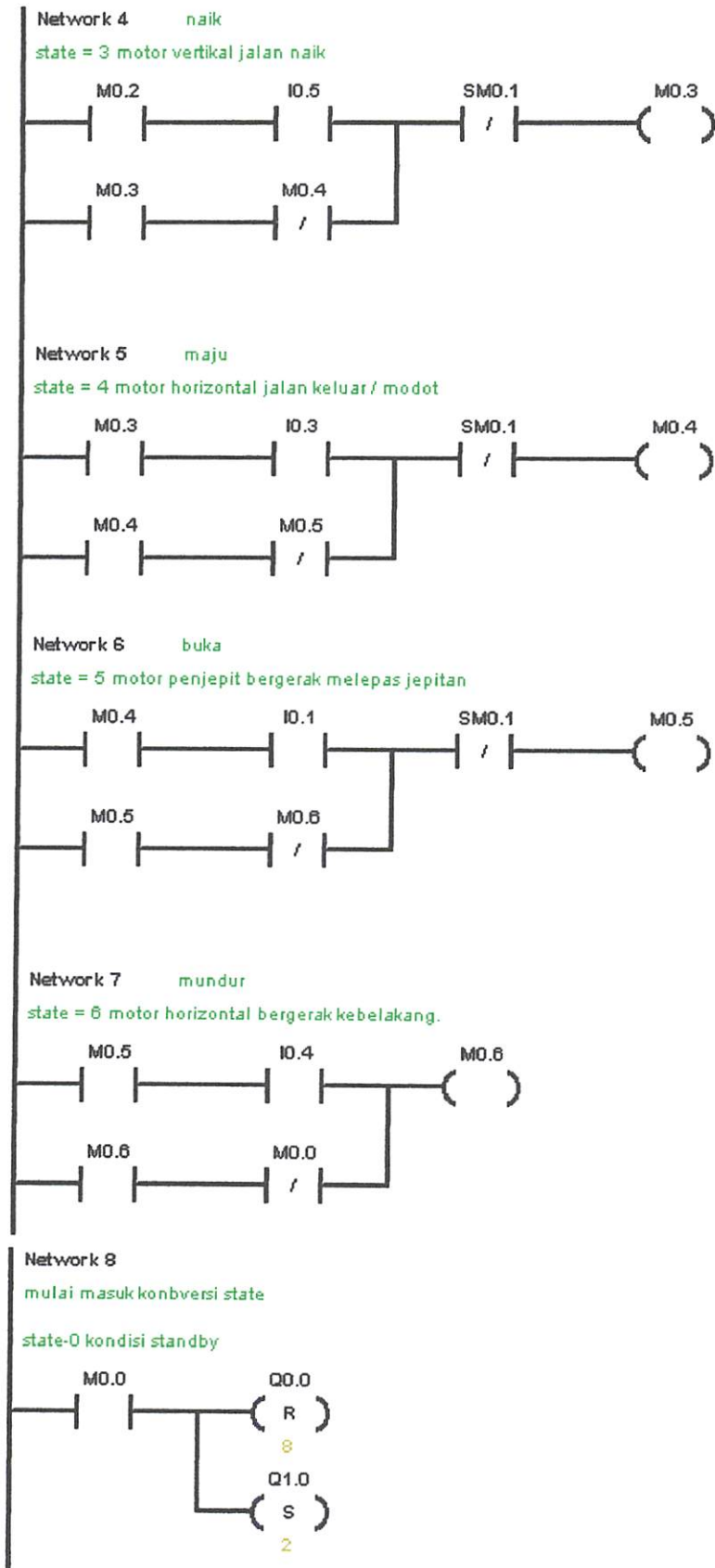
M0.4 = memori maju.

M0.5 = memori buka.

M0.6 = memori mundur.

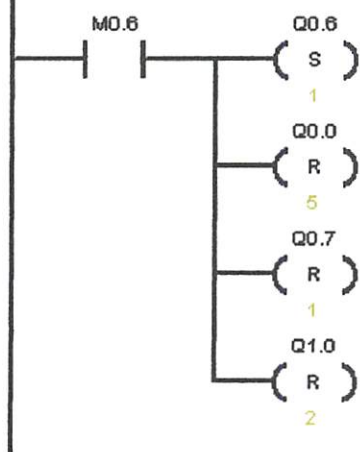
3.5.6. Ladder Diagram.





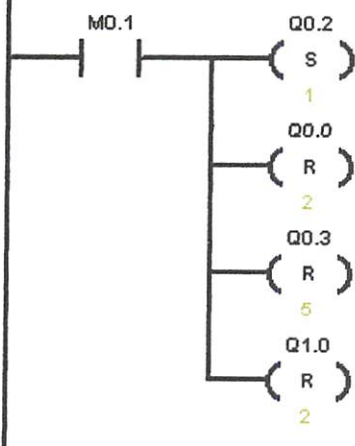
Network 9

state-6 motor horizontal jalan balik mundur



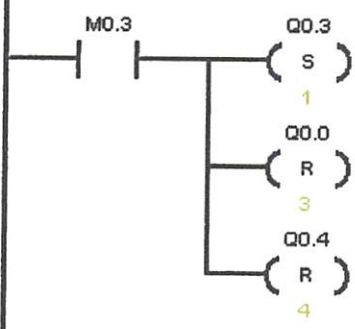
Network 10

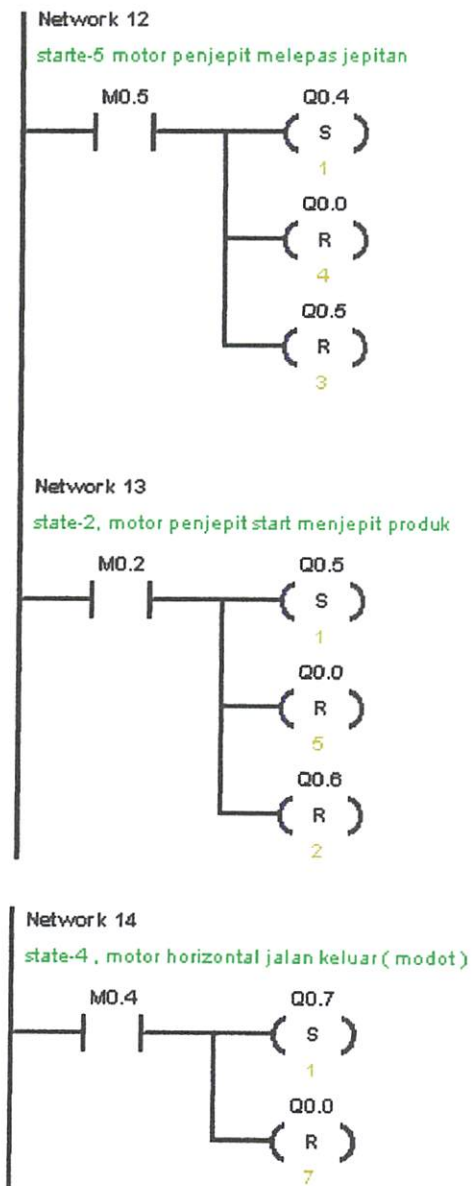
state-1 motor vertikal jalan turun.



Network 11

state-3, motor vertikal jalan naik





BAB IV

PENGUJIAN DAN PENGUKURAN

Dari perancangan dan pembuatan alat pada bab III didapatkan hasil pengujian dan pengukuran pada bab IV sebagai berikut ini. Adapun pengujian dan pengukuran alat meliputi:

- Pengujian dan pengukuran perangkat elektronik
 - Pengujian dan pengukuran rangkaian sensor barang.
 - Pengujian dan pengukuran limit switch.
 - Pengujian dan pengukuran rangkaian driver motor.

4.1. Pengujian dan Pengukuran Perangkat Elektronik.

4.1.1. Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Sensor Barang.

4.1.1.1. Tujuan Pengujian.

Untuk mengetahui apakah rangkaian sensor barang (infra merah) ini dapat bekerja sebagai mana yang diinginkan.

Pengujian dan pengukuran rangkaian sensor barang ini meliputi:

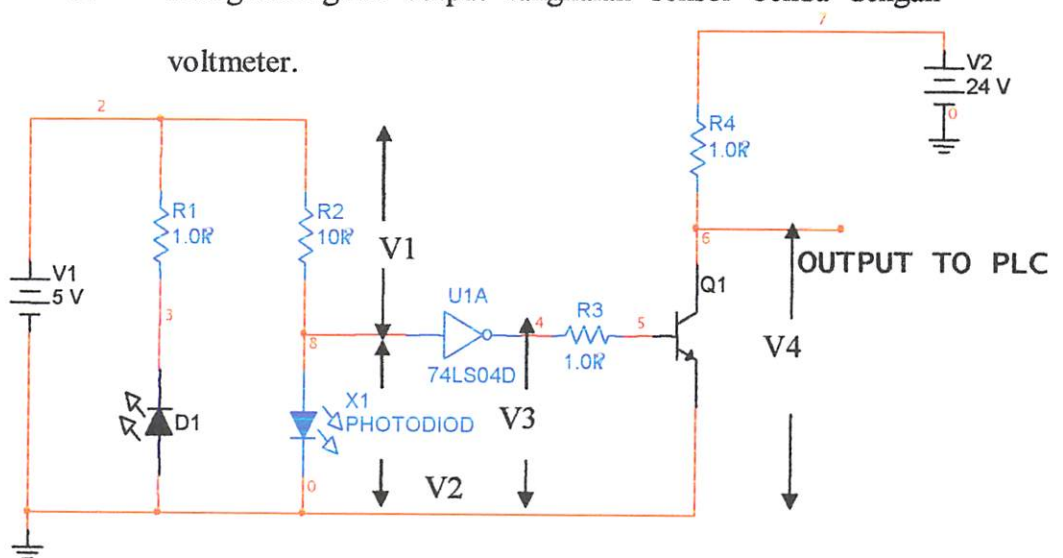
1. Rangkaian sumber cahaya infra merah.
2. Rangkaian penerima sinar infra merah.

4.1.1.2. Alat dan Bahan Yang Digunakan.

1. Rangkaian sensor barang.
2. Volt meter digital.
3. Catu Daya.

4.1.1.3. Pelaksanaan Pengujian.

1. Merangkai rangkaian sensor barang seperti pada gambar.
2. Menghubungkan dengan catu daya.
3. Menghubungkan output rangkaian sensor benda dengan voltmeter.



Gambar 4.1. Rangkaian Keberadaan Barang.

4.1.1.4. Analisa Hasil Pengujian.

Dari rangkaian sensor benda ini akan diperoleh suatu tegangan yang mewakili kondisi “high” dan “low” yang akan digunakan sebagai inputan bagi plc. Infra merah sebagai pemancar akan memancarkan cahaya yang mana cahaya tersebut akan diterima oleh photodiode yang dipasang berimpit dengan infra merah dengan jarak 11 centi meter terhalang maupun tidak terhalang, photodiode akan selalu memberikan suatu nilai tegangan yang diukur dengan menggunakan voltmeter yang kemudian akan ditanggapi oleh PLC sebagai suatu inputan. Ketika infra merah terhalang oleh telur, maka photodiode akan memberikan logika “high” pada PLC yang ditandai dengan nyalanya led indikator. Apabila diantara infra merah dan photodiode tidak dapat terhalang, maka led tidak nyala dan memberikan logika “low” bagi inputan PLC.

Data yang diperoleh :

BELUM ADA BARANG		ADA BARANG	
V1	4,9 Volt	V1	0,15 Volt
V2	0,05 Volt	V2	4,2 Volt
V3	3,3 Volt	V3	6,4 Volt
V4	0,02 Volt	V4	23,8 Volt

Tabel 4-1. Hasil Pengujian Sensor Barang.

4.1.2. Pengujian Dan Pengukuran Limit Switch

4.1.2.1. Tujuan Pengujian

Untuk mengetahui apakah rangkaian sensor batas tekanan ini bekerja sebagai mana yang diinginkan.

4.1.2.2. Alat Dan Bahan Yang Diinginkan

1. Rangkaian sensor batas tekanan dengan menggunakan limit switch.
2. Voltmeter digital.
3. Catu daya.

4.1.2.3. Pelaksanaan Pengujian

1. Merangkai rangkaian sensor batas tekanan seperti pada gambar 4-2.
2. Menghubungkan dengan catu daya.
3. Menghubungkan output rangkaian sensor batas tekanan dengan voltmeter.



Gambar 4-2. Limit Sitch

4.1.2.4. Analisa Hasil Pengujian

Dari rangkaian sensor batas tekanan ini akan diperoleh suatu nilai tegangan yang mewakili kondisi “high” dan “low” yang akan digunakan sebagai inputan bagi PLC. Pengujian dan pengukuran rangkaian sensor pembatas tekanan ini terdiri dari limit switch dengan catu daya 24 volt. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar di atas.

KONDISI	BUKA	TUTUP
NO	0 Volt	24 Volt
NC	24 Volt	0 Volt

Tabel 4-2. Hasil Pengujian Sensor Batas Tekanan

4.1.3. Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Driver Motor

4.1.3.1. Tujuan Pengujian

Untuk mengetahui apakah rangkaian driver motor ini dapat bekerja sebagai mana yang digunakan.

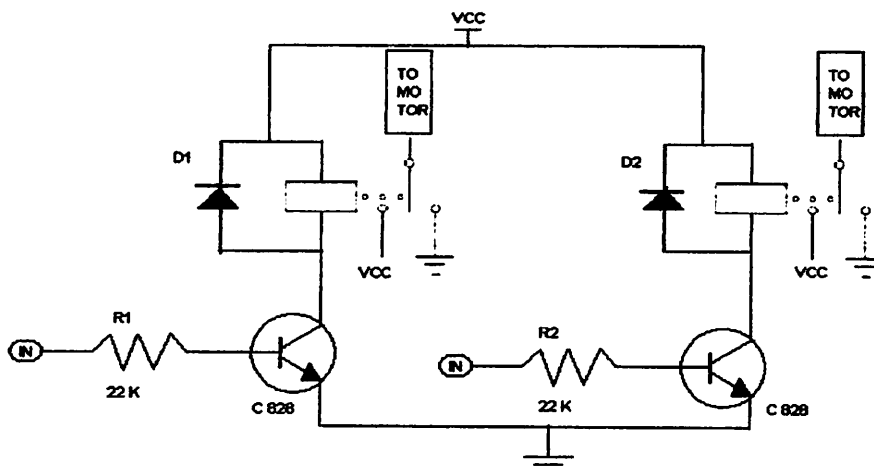
4.1.3.2. Alat dan Bahan Yang Digunakan

1. Rangkaian driver motor.

2. Voltmeter digital.
3. Catu daya.

4.1.3.3. Pelaksanaan Pengujian

1. Merangkai rangkaian driver motor seperti pada gambar 4-5.
2. Menghubungkan dengan catu daya.
3. Menghubungkan output rangkaian driver motor dengan voltmeter.



Gambar 4.3. Rangkaian Driver Motor

4.1.3.4. Analisa Hasil Pengujian

Pengujian rangkaian driver motor dengan menggunakan dua buah relay yang dipasang sedemikian rupa yang tampak pada gambar dibawah, pengujian

rangkaian motor DC dilakukan dengan cara menghubungkan inputan driver motor dengan logika “0” dan logika “1”.

Dengan melihat skematik rangkaian yang telah dibuat, maka dapat dilihat bahwa driver motor akan aktif jika diberikan logika “1” (+5) dan akan tidak aktif jika di berikan logika “0” (0 V). Untuk motor ini, pengujian dengan cara seperti ini dapat diketahui apakah motor bekerja sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian dari driver motor adalah sebagai berikut:

Tegangan Input Driver Motor DC	24 Volt
Tegangan Relay	12 Volt
Tegangan Suplai Motor DC	17,3 Volt

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Driver Motor

4.1.4. Pengujian Alat Pada Saat Pengangkatan.

4.1.4.1. Tujuan Pengujian.

Untuk mengetahui apakah pada saat lengan robot melakukan pengangkatan/ pengangkatan barang terjadi kesalahan atau tidak.

4.1.4.2. Analisa Hasil Pengujian.

Setelah melakukan pengujian 10 kali, didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Pengangkutan.

No	Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Pengujian 1	Lengan robot berhasil melakukan pengangkutan dengan baik	Tidak terjadi error
2.	Pengujian 2	Lengan robot berhasil melakukan pengangkutan dengan baik	Tidak terjadi error
3.	Pengujian 3	Lengan robot berhasil melakukan pengangkutan dengan baik	Tidak terjadi error
4.	Pengujian 4	Lengan robot berhasil melakukan pengangkutan dengan baik	Tidak terjadi error
5.	Pengujian 5	Posisi produk miring pada saat pengangkutan	Terjadi Error
6.	Pengujian 6	Lengan robot berhasil melakukan pengangkutan dengan baik	Tidak terjadi error
7.	Pengujian 7	Lengan robot berhasil melakukan pengangkutan dengan baik	Tidak terjadi error
8.	Pengujian 8	Posisi produk miring pada saat pengangkutan	Terjadi Error
9.	Pengujian 9	Lengan robot berhasil melakukan pengangkutan dengan baik	Tidak terjadi error
10.	Pengujian 10	Lengan robot berhasil melakukan pengangkutan dengan baik	Tidak terjadi error

Dari hasil pengujian diatas dapat diuraikan bahwa:

Pada pengujian ke 1,2,3 dan 4 tidak terjadi error karena posisi berhentinya produk tepat ditengah jari robot sehingga mudah dalam melakukan pengangkutan. Pada pengujian ke 5 dan ke 8 terjadi error karena posisi berhentinya produk tidak tepat ditengah jari robot dikarenakan respon dari sensor pemberhentian barang berkurang kepekaannya sehingga pada waktu diangkut posisi produk miring. Pada pengujian ke 6,7,9 dan 10 tidak terjadi error karena posisi berhentinya produk tepat ditengah jari robot sehingga mudah dalam melakukan pengangkutan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan.

Dari pembuatan unit station pengepakan ini didapatkan suatu kesimpulan bahwa:

1. Desain dan rancangan station pengepakan baik hardware maupun software telah dapat diwujudkan dalam bentuk prototype dengan baik.
2. Station pengepakan ini mampu menyeleksi barang dengan baik meskipun urutan barang masih tidak sesuai/acak.
3. Dengan pemberian tahanan sebesar 22 kilo ohm, maka arus basis seimbang dengan tegangan outputan dari PLC sebesar 24 volt sehingga transistor tidak mudah rusak.
4. Sistem ini mempunyai kestabilan yang tinggi yaitu dengan tegangan inputan 24 volt dan tegangan keluaran 24 volt juga.

5.2. Saran.

Berdasarkan pengalaman dalam pembuatan alat, maka yang perlu diperhatikan adalah:

1. Dalam pembelian suatu komponen perlu adanya ketelitian dan mengerti tentang komponen tersebut sehingga pada waktu rangkaian bekerja tidak terjadi gangguan..
2. Untuk pembuatan suatu alat diperlukan perencanaan yang matang sehingga keandalan suatu alat dapat terjamin.
3. Untuk sensor keberadaan barang diusahakan mempunyai kepekaan yang tinggi supaya pada saat pengangkutan produk tepat berhenti ditengah jari robot sehingga mudah dalam pengangkutannya.

Daftar Pustaka

1. Ian G. Warnock, *Programmable Controller Operation & Application*.
2. John Web, *Programmable Logic Controller, principles & application*, second edition.
3. Anonim, *Manual Book siemens S7-200 programmable controller*, *Siemens* Automation Indonesia tanpa tahun.
4. Charles A. Sculer and William L. Mcnamee, *Industrial Electronic and Robotic*.
5. Manual and Operating Book *Industrial Control Trainer*.
6. *Instrument Engineers Handbook* Third Edition.
7. *Proses Control*, Belag Liptag, Edition – In Chief.

Lampiran



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
MALANG

Lampiran : 1 (satu) berkas

Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bapak Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT

Dosen Institut Teknologi Nasional

MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muzi Setiyobudi

Nim : 01.12.029

Jurusan : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama / Pendamping dari 1 atau (2) dosen pembimbing *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposals terlampir) :

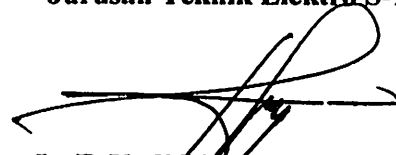
“DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN PADA SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI INDUSTRI DI LABORATORIUM KENDALI INDUSTRI ITN MALANG”

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

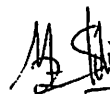
Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Malang, 21 Juni 2006

**Ketua
Jurusan Teknik Elektro S-1**


Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
Nip. 103 950 0274

Hormat kami,



Muzi Setiyobudi

*) co.ot yang tidal perlu

Form S-3a



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
MALANG

Lampiran : 1 (satu) berkas

Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bapak M. Ibrahim Ashari, ST

Dosen Institut Teknologi Nasional

MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muzi Setiyobudi

Nim : 01.12.029

Jurusan : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing ~~Utama~~ / Pendamping dari 1 atau (2) dosen pembimbing *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposals terlampir) :

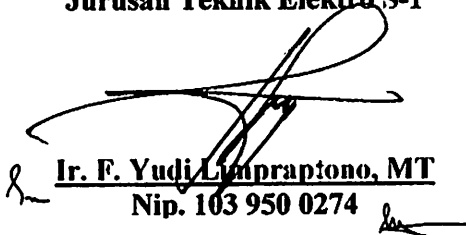
“DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN PADA SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI INDUSTRI DI LABORATORIUM KENDALI INDUSTRI ITN MALANG”

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Malang, 21 Juni 2006

**Ketua
Jurusan Teknik Elektro S-1**


Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
Nip. 103 950 0274

Hormat kami,



Muzi Setiyobudi

*) coret yang tidak perlu

Form S-3a



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
MALANG

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa :

Nama : Muzi Setiyobudi
Nim : 01.12.029
Semester : X
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini Menyatakan bersedia Membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut,
dengan judul :

**“DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN PADA
SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI INDUSTRI DI LABORATORIUM
KENDALI INDUSTRI ITN MALANG”**

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dipergunakan seperlunya.

Malang, 21 Juni 2006

Kami yang Membuat pernyataan

Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT
Nip. P. 102 870 0171

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa yang bersangkutan
Kepada jurusan untuk diproses lebih lanjut



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
MALANG

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa :

Nama : Muzi Setiyobudi
Nim : 01.12.029
Semester : X
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini Menyatakan bersedia Membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut,
dengan judul :

**“DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN PADA
SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI INDUSTRI DI LABORATORIUM
KENDALI INDUSTRI ITN MALANG”**

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dipergunakan seperlunya.

Malang, 21 Juni 2006

Kami yang Membuat pernyataan

M. Ibrahim Ashari, ST
Nip. 103 010 0358

Catatan :
Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa yang bersangkutan
Kepada jurusan untuk diproses lebih lanjut

Form S-3b



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : MUZI SETIYOBUDI
Nim : 01.12.029
Masa Bimbingan : 20 Februari 2007 s/d 20 Juli 2007
Judul Skripsi : DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN PADA
SIMULATOR OTOMATISASI INDUSTRI DI LABORATORIUM
KENDALI INDUSTRI JURUSAN ELEKTRO ITN MALANG

NO	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	6-03-2007	ACC bab I dan II	
2.	8-03-2007	Revisi bab III	
3.	12-03-2007	Acc bab III	
4.	14-03-2007	Revisi bab IV	
5.	16-03-2007	Acc bab IV	
6.	21-03-2007	Revisi bab V	
7.	22-03-2007	Acc bab V	
8.			
9.			
10.			

Malang,
Dosen Pembimbing I

Ir. Widodo Pudji M, MT
Nip. Y. 102 870 0171



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : MUZI SETIYOBUDI
Nim : 01.12.029
Masa Bimbingan : 20 Februari 2007 s/d 20 Juli 2007
Judul Skripsi : DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PENGEPAKAN PADA
SIMULATOR OTOMATISASI INDUSTRI DI LABORATORIUM
KENDALI INDUSTRI JURUSAN ELEKTRO ITN MALANG

NO	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	6-03-2007	Acc bab I dan II	
2.	8-03-2007	Revisi bab III	
3.	12-03-2007	Acc bab III	
4.	14-03-2007	Revisi bab IV	
5.	16-03-2007	Acc bab IV	
6.	21-03-2007	Revisi bab V	
7.	22-03-2007	Acc bab V	
8.			
9.			
10.			

Malang,
Dosen Pembimbing II

M. Ibrahim Ashari, ST
Nip. Y. 103 010 0358

Form. S-4b



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muzi Setiyobudi
NIM : 0112029
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

No.	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Perlu penjelasan/ uraian tentang kegiatan/ fungsi setiap tahapan/ step/ state.	
2.	Perlu dilengkapi penjelasan fungsi sistem secara keseluruhan.	

Telah Diperiksa dan Disetujui :

Dosen Penguji I

Ir. H. Almizan Abdullah, MSEE

NIP. Y. 1039000208

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Widodo Pudji M, MT

NIP. Y. 102 870 0171

Dosen Pembimbing II

M. Ibrahim Ashari, ST

NIP. Y. 103 010 0358

1.2 Hardware Features

Introduction

The S7-200 base unit includes the central processing unit, power supply, and discrete input and output points. The expansion modules contain additional input or output points, and are connected to the base unit using a bus connector (Figure 1-1).

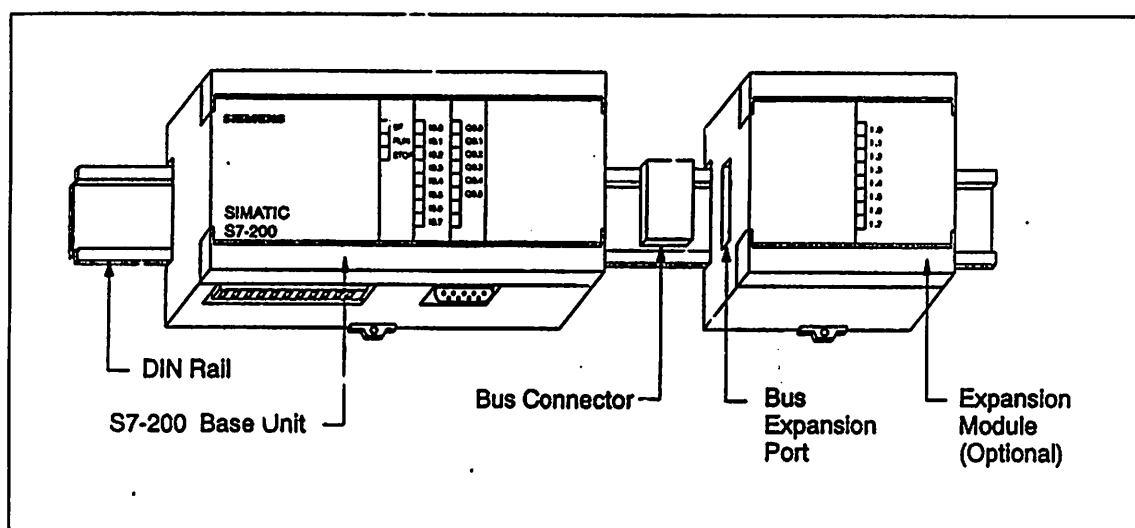


Figure 1-1 Hardware Features

Base Unit

The base unit is a stand-alone programmable logic controller that includes the CPU, the power supply, and local I/O points.

Expansion Module

The expansion module provides the means to add I/O points to the base unit.

Bus Connector

The bus connector is supplied with all expansion modules. This connector provides proper connection of the expansion module.

Bus Expansion Port

The bus expansion port allows additional expansion modules to be connected.

Hardware Features, continued

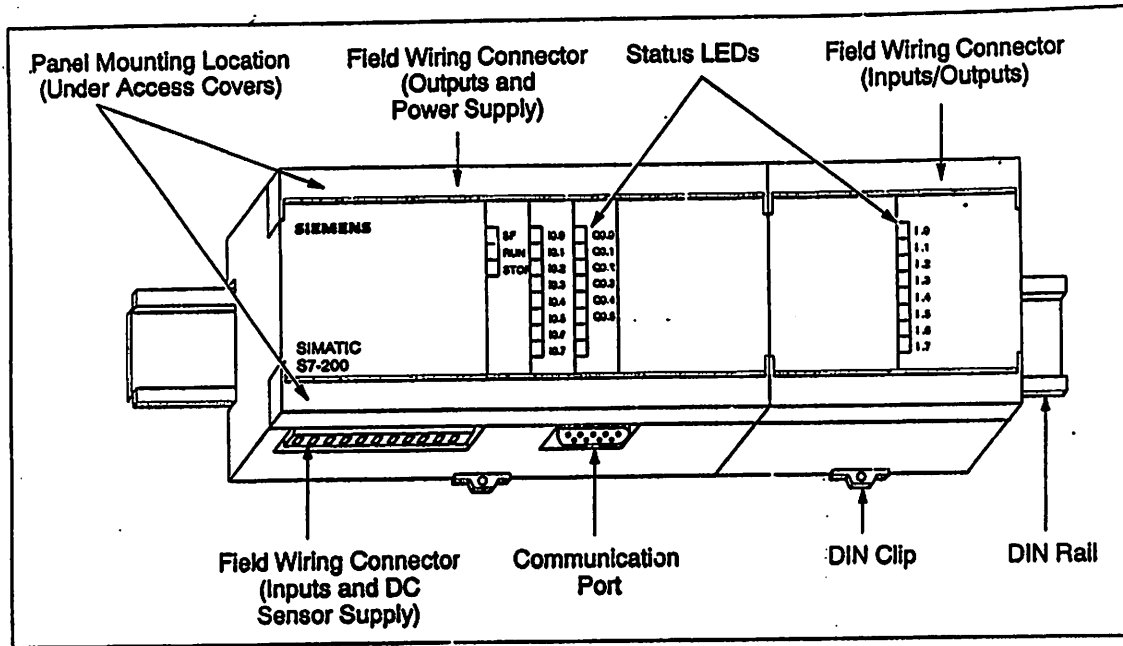


Figure 1-2 Additional Hardware Features

DIN Clip

The DIN clip allows the S7-200 series to be mounted onto a standard DIN rail (DIN EN 50 022), as shown in Figure 1-2. The DIN clip snaps open to allow mounting, and snaps closed to secure the unit on the rail.

Panel Mounting Holes

You can panel-mount any of the S7-200 products using the two diagonally located mounting holes. These holes are located under the access covers, and accept either a DIN M4 or an American Standard number 8 screw. For proper mounting dimensions, refer to the appropriate data sheet in Appendix A.

Field Wiring Connector

The wires of your inputs and outputs, and the unit's power supply and DC sensor supply wires, are connected to the field wiring connectors. Connectors are labeled on the housing under the access cover. You can also apply the terminal identification labels, supplied with the unit, to the inside or outside of the access cover for easy identification of your field wiring.

Status LEDs

Table 1-1 lists the five different types of status LEDs on the S7-200 series. These status LEDs describe both the current state of the base unit and the I/O points.

Table 1-1 Status LEDs

LED	Description
SF (red)	The red SF LED indicates System Fault. SF lights up if the programmable logic controller has incurred a fatal error.
RUN (green)	The green RUN LED indicates that the programmable logic controller is in RUN mode. The programmable logic controller is executing your program.
STOP (yellow)	The yellow STOP LED indicates that the programmable logic controller is in STOP mode, and that program execution has stopped.
I X.X (green)	The green input status LEDs indicate the current state of the input point. These LEDs indicate the status of the signals on the logic side of the field isolation boundaries.
Q X.X (green)	The green output status LEDs indicate the current state of the output point. These LEDs indicate the status of the signals on the logic side of the field isolation boundaries.

Communication Port

The S7-200 series uses a 9-pin Sub D connector that allows you to attach either a programming or an interconnecting cable. The baud rate for programming (PPI mode), is 9600 baud. The baud rates supported by the programmable logic controller in Freeport mode are 300 to 38,400. For further information on Freeport mode, refer to the *STEP 7-Micro Programming Reference Manual*. The communication port is a non-isolated RS-485 interface. The pinout of the RS-485 communication port is shown below in Figure 1-3.

To connect a PG 702 or other SIMATIC PG 7xx device, use a straight-through cable, such as that supplied with the programming device. To connect to the RS-232 port of a standard personal computer, use the PC/PPI programming cable.

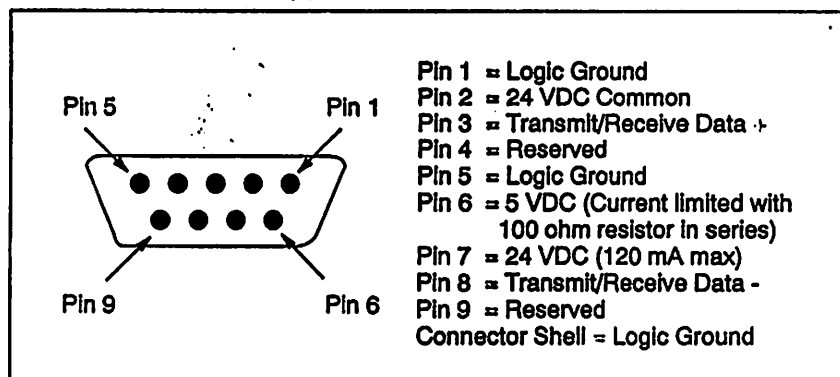


Figure 1-3 Communication Port Pinout

Hardware Features, continued

Mode Switch

The mode switch allows you to select the programmable logic controller's operating mode. Table 1-2 describes the modes. Figure 1-4 shows the switch location.

Table 1-2 Mode Switch Settings

Switch Position	Description
RUN	RUN causes the programmable logic controller to execute your program. The S7-200 may leave RUN mode and go to STOP mode on an error condition, or upon executing a STOP instruction, even when the switch is in RUN. Observe the status LEDs for actual mode.
STOP	STOP causes the programmable logic controller to stop program execution and change to STOP mode. The unit must be in STOP mode to allow your program to be edited, or a new program to be loaded.
TERM	TERM allows the programming device to control transitions between RUN and STOP.

Analog Adjustment

Analog adjustments (one on the CPU 212 and two on the CPU 214) allow you to adjust variables that can be accessed and used by your program. These analog adjustments are located under the access cover (as shown in figure 1-4). The adjustment devices permit 270 degrees of rotation and require a small screwdriver to operate. Refer to the *STEP 7-Micro Programming Reference Manual* for more information.

Memory/Battery Cartridge Receptacle

Figure 1-4 shows that the CPU 214 has a receptacle, located under the access cover, to accept the addition of an optional memory cartridge or battery cartridge.

- The memory cartridge is used either to permanently save your program or to install a new program.
- The battery cartridge can be used to extend the storage time, beyond the memory storage time of the CPU's super capacitor, of all the retentive user data and the Time-of-Day function. The battery cartridge becomes active once the super capacitor has been drained. The battery cartridge can be removed to allow use of the memory cartridge, and then replaced without loss of data.

Cartridges are keyed for proper installation. The receptacle is protected by a label. Remove and discard this label prior to installing a cartridge.

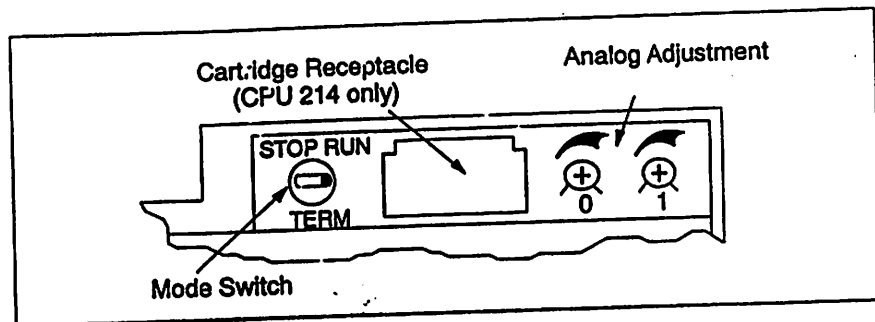


Figure 1-4 Mode Switch, Analog Adjustment, and Memory/Battery Cartridge Receptacle Locations (under the access cover)



Caution

Electrostatic discharge can damage the cartridge or the cartridge port on the programmable logic controller.

You should make contact with a grounded conductive pad, and/or wear a grounded wrist strap when you handle the cartridge.

You should store the cartridge in a conductive container.

Memory Storage

The CPU 212 and CPU 214 programmable logic controllers are completely maintenance-free. That is, their program and various default values, such as password, station number, and some of the data, are permanently stored. Some V memory is also permanently stored. A super capacitor provides short term storage of all retentive user data. The optional battery cartridge (CPU 214 only) can provide additional storage time if required. Refer to the appropriate data sheet in Appendix A for information on how long the super capacitor and optional battery cartridge retain your data. Refer to the *STEP 7-Micro Programming Reference Manual* for more information.

Time-of-Day Clock (TOD)

The CPU 214 has a time-of-day (TOD) clock that maintains seconds, minutes, hours, days of week, day of month, month, and year. Adjustment for leap year is automatic. You can read or write the clock by using your program or programming device. Time-of-day is maintained by the super capacitor or optional battery cartridge when the programmable logic controller is not powered.

Overview, continued

CPU 214

Figure 1-2 shows the CPU 214 with one expansion I/O module.

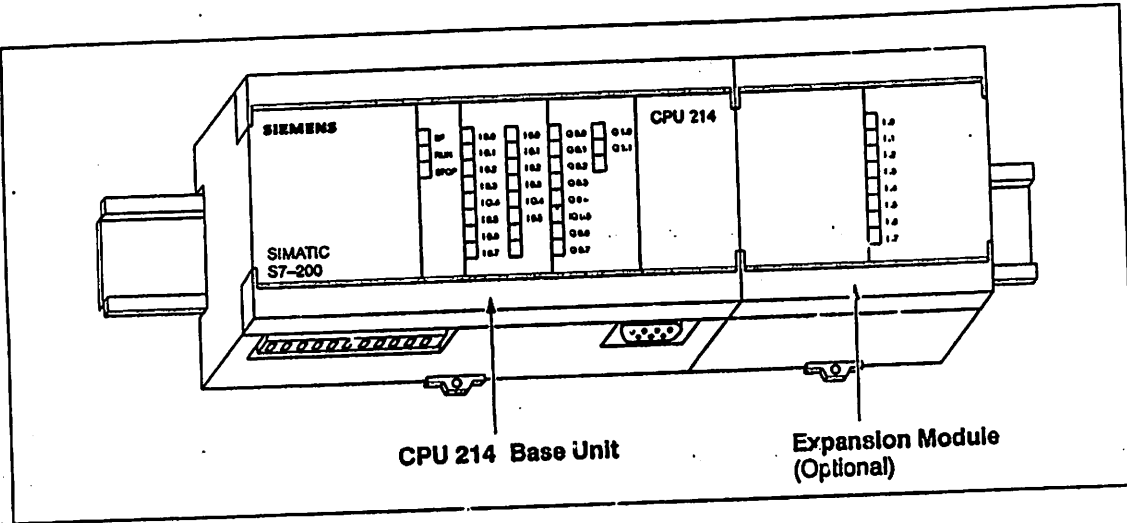
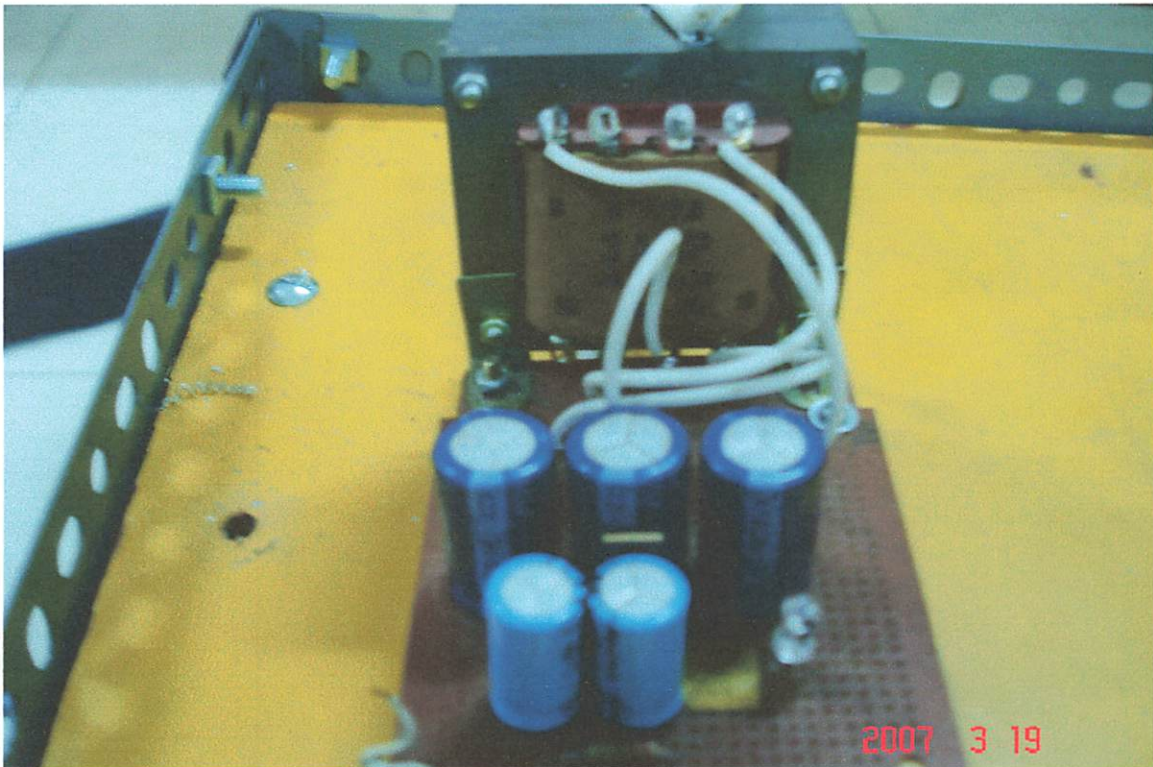
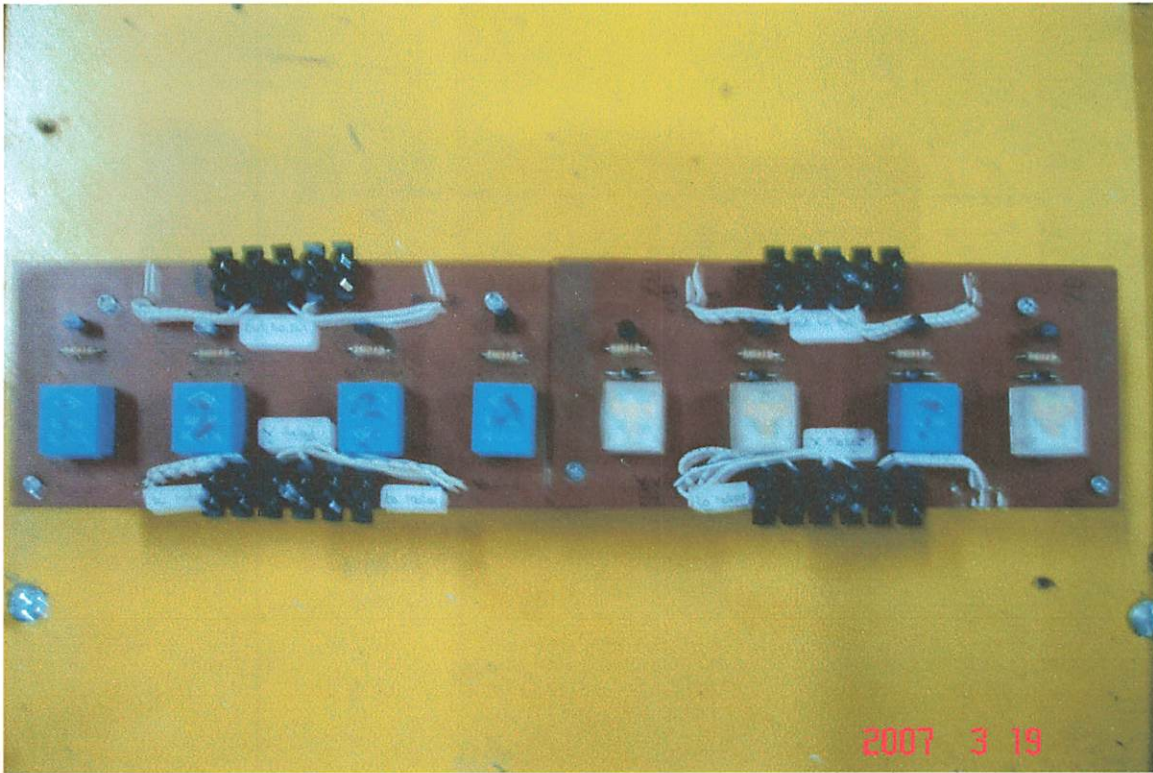


Figure 1-2 CPU 214 Programmable Logic Controller

14 Features

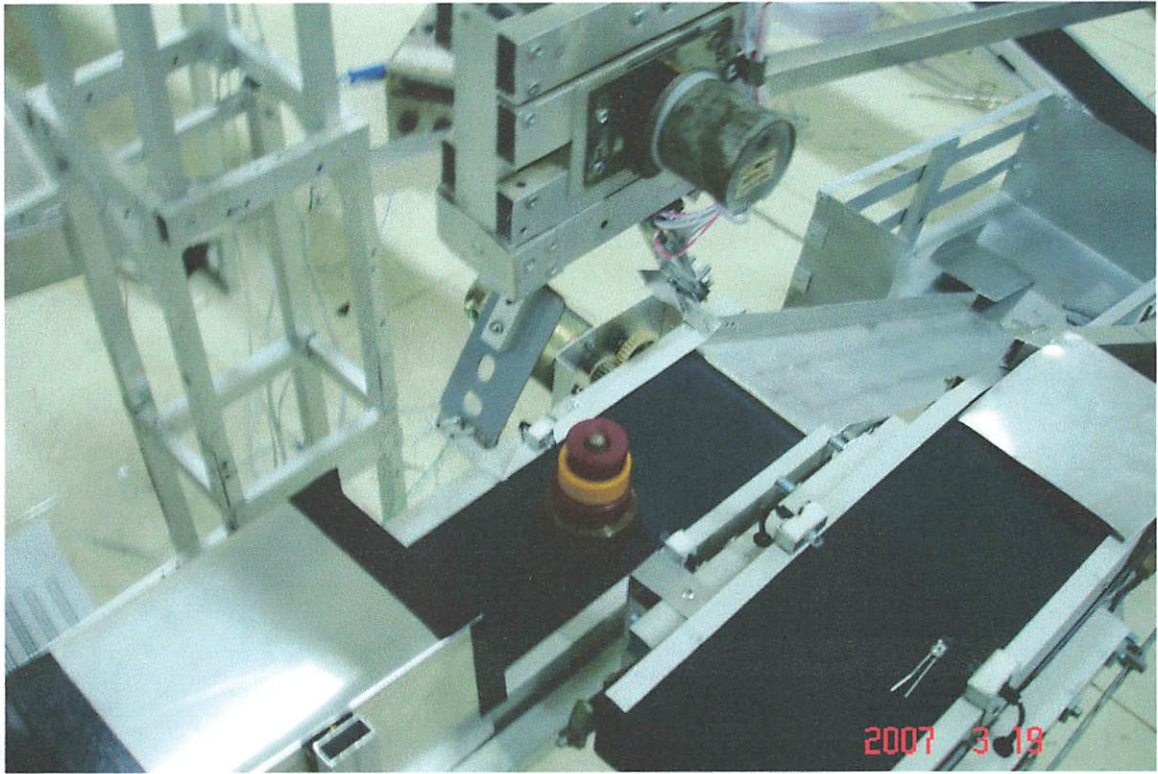
The CPU 214 includes the following features:

- 2048 words of program memory (stored in non-volatile read/write memory)
- 2048 words of data memory (256 words of which can be stored in non-volatile read/write memory)
- Optional memory cartridge
- 14 discrete inputs and 10 discrete outputs as part of the basic programmable logic controller
- Support for up to 7 additional expansion I/O modules (including analog modules)
- Total of 64 discrete inputs and outputs possible
- 128 timers (four 1 ms timers, sixteen 10 ms timers, and one hundred-eight 100 ms timers)
- 128 counters (96 up counters and 32 up/down counters)
- 256 internal memory bits
- 688 special purpose memory bits
- Four-function math
- Interrupt capability
 - Receive and transmit interrupts for user-defined protocols (referred to as freepoint communication)
 - 4 input interrupts on rising and/or falling edges
 - 2 timed interrupts
 - 7 high-speed counter interrupts
 - 2 pulse train interrupts
- 1 high-speed counter with a 2 KHz clock input
- 2 high-speed counters with 7 KHz clock inputs
 - Support for quadrature inputs in 1x mode for counting the rate of 7 KHz at maximum clock speed
 - Support for quadrature inputs in 4x mode for counting the rate of 28 KHz at maximum clock speed
- 2 pulse outputs that can be used for Pulse Train Outputs (PTO) or Pulse Width Modulation outputs (PWM) (4 KHz maximum rate)
- 2 built-in analog adjustments (converted to a digital value internally)
- Fast boolean execution (0.8 microseconds per instruction)
- Data memory maintained by the super capacitor for typically 190 hours (no battery required)
- 3 levels of password protection
- Real-time clock



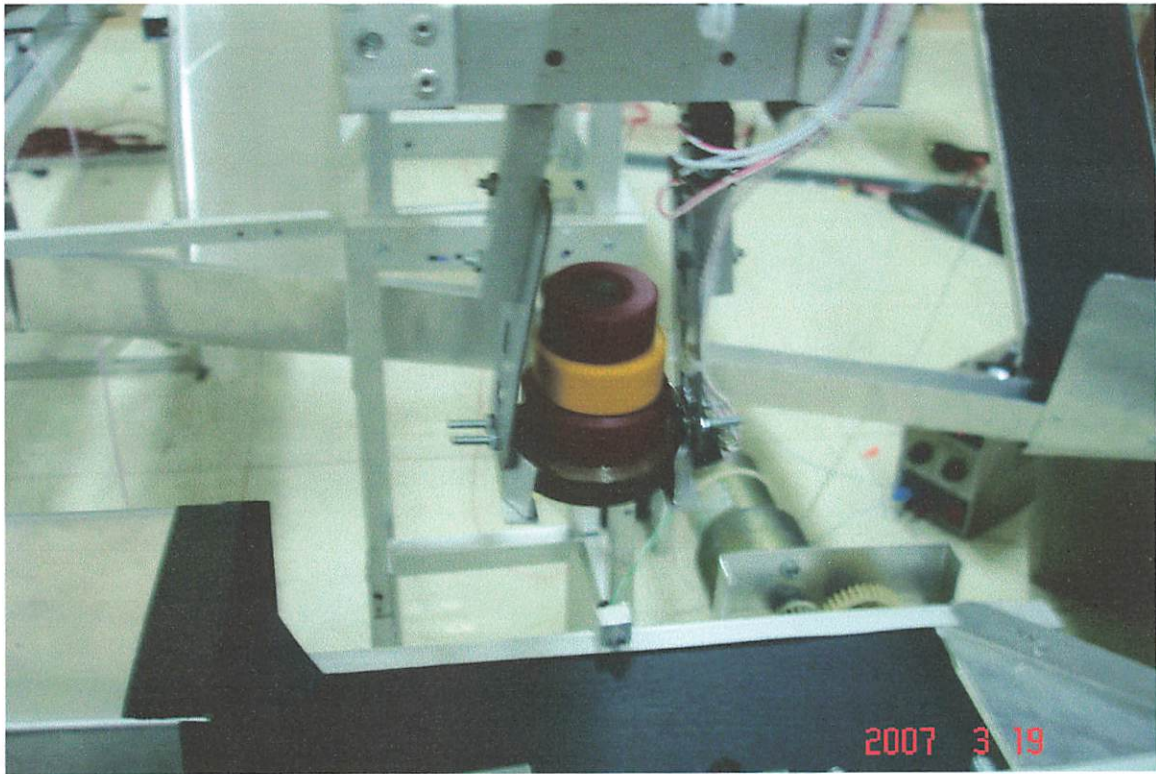
Gambar (atas) Driver Motor

(bawah) Power Suplay



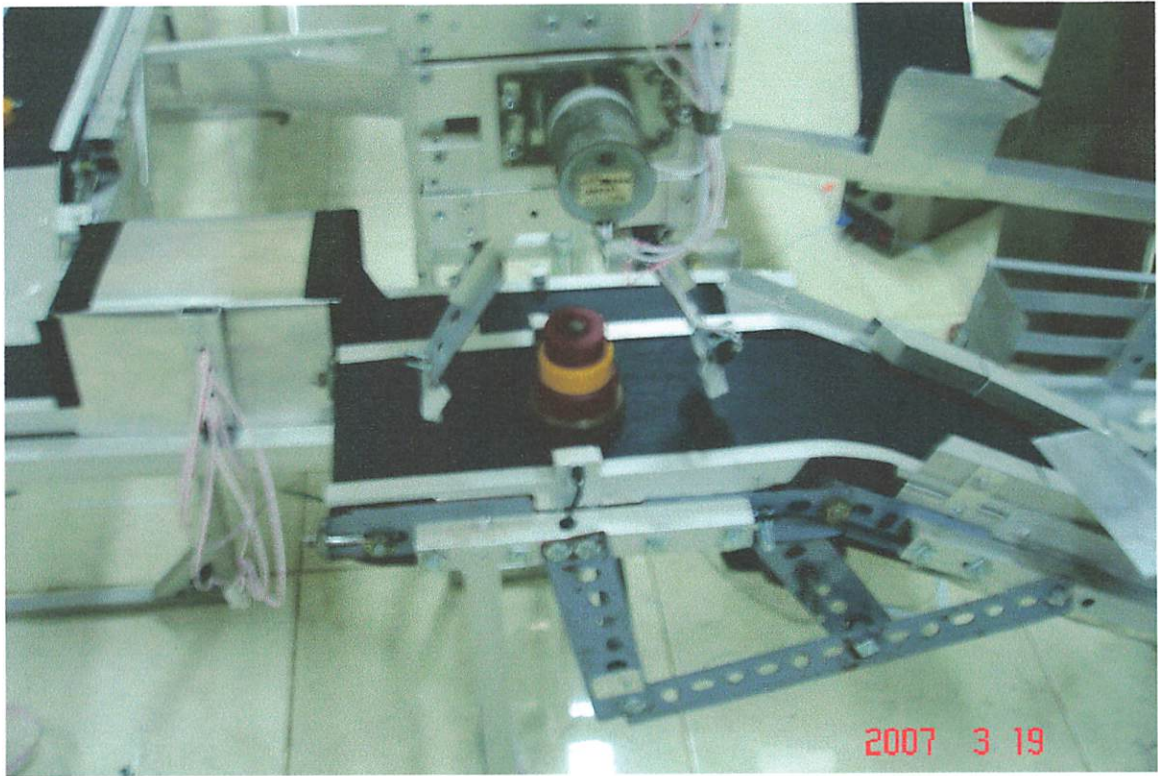
Gambar (atas) Posisi Stanby

(bawah) Posisi Menjepit



Gambar (atas) Posisi Mengangkat

(bawah) Posisi Meletakkan



Gambar **Posisi Melepas**