

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



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

**SKRIPSI**

**disusun oleh :**

**SUNARIYO**

**0112031**

**MARET 2007**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**DESAIN DAN PEMBUATAN STATION SORTING DIAMETER  
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 :  
**SUNARIYO**  
0112031

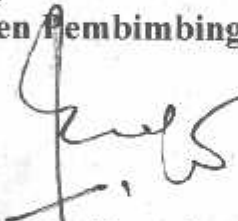
Diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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



Ir. Eko Nurcahyo  
NIP. Y. 102 870 0172

Mengetahui,  
Jurusan Teknik Elektro



  
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**



## BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

**Nama** : SUNARIYO  
**Nim** : 01.12.031  
**Jurusan** : Teknik Elektro S-1  
**Konsentrasi** : Teknik Energi Listrik  
**Judul Skripsi** : DESAIN DAN PEMBUATAN STATION SORTING  
DIAMETER PADA SIMULATOR SISTEM  
OTOMATISASI INDUSTRI DI LABORATORIUM  
KENDALI INDUSTRI ITN MALANG

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

**Hari** : Rabu  
**Tanggal** : 21 Maret 2007  
**Dengan Nilai** : 78 (B+) *fy*



**Panitia Ujian Skripsi**

Ir. Mochtar Asroni, MSME  
Ketua

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT  
Sekertaris

**Anggota Penguji**

Ir. H. Taufik Hidayat, MT  
Penguji I

Irrine Budi S, ST, MT  
Penguji II

## KATA PENGANTAR

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

Skripsi ini berjudul **“DESAIN DAN PEMBUATAN STATION SORTING DIAMETER 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, MSFE Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME Selaku Dekan Fakultas 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. Eko Nurcahyo selaku dosen pembimbing II
6. Ayah dan Ibuku yang paling kucintai di dunia ini, kakakku, dan seluruh keluargaku atas segala doa dan kasih sayangnya.

7. Teman-teman dan 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

Sunariyo

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi Pembahasan .....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Pengenalan PLC .....	6
2.1.1. Manfaat Penggunaan PLC.....	7
2.1.2. Bentuk Spesifikasi PLC .....	7

2.1.3. Prinsip Kerja PLC .....	9
2.1.4. Bagian-bagian PLC .....	10
2.1.5. Cara Memprogram PLC .....	13
2.2. Operasional Amplifier ( OP – AMP ) .....	13
2.2.1. Teori .....	13
2.2.2. Sifat-Sifat Ideal Op - Amp .....	14
2.3. Resistor.....	15
2.4. Light Dependent Resistor ( LDR ) .....	19
2.5. Motor DC .....	19
2.6. Jenis Motor DC .....	23
2.7. Variabel Resistor ( Potensiometer ) .....	24
2.8. Transistor.....	25

### **BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT**

3.1. Perangkat Keras.....	29
3.1.1. Ukuran Mekanik.....	34
3.1.2 Motor DC .....	37
3.1.3. Menjalankan Motor .....	38
3.1.4. Menentukan Besarnya Torsi Motor .....	39
3.1.5. Saklar Selenoid.....	40
3.2. Perencanaan Rangkaian Sensor Diameter Dan Sensor Keberadaan Barang.....	42

## **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA**

4.1. Pengujian Rangkaian Pendeteksi Keberadaan Barang Dan Sensor Diameter ....	55
4.1.1. Tujuan.....	55
4.1.2. Hasil Pengujian dan Analisa.....	61
4.2. Pengujian Rangkaian PLC .....	63
4.2.1. Tujuan.....	63
4.2.2. Alat yang Digunakan.....	63
4.2.3. Langkah Pengujian.....	64
4.2.4. Hasil Pengujian .....	64
4.2.5. Analisa Hasil Pengujian .....	65

## **BAB V PENUTUP**

Kesimpulan.....	66
<b>Daftar Pustaka</b> .....	67



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk PLC Siemens S-7200 .....	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 Penguat Differensial Atau Op - Amp.....	14
Gambar 2.6 Simbol Dari Op - Amp.....	15
Gambar 2.7 Gambar Komponen Dari Resistor .....	17
Gambar 2.8 Interaksi Antara Medan Magnet Dan Penghantar Yang Dialiri Arus ....	20
Gambar 2.9 Rangkaian Jenis Motor DC Penguatan Terpisah.....	24
Gambar 2.10 Jenis Transistor PNP Dan NPN.....	25
Gambar 2.11 Rangkaian Sensor .....	26
Gambar 2.12 Rangkaian Penguat Non Inverting .....	26
Gambar 2.13 Rangkaian Window Komparator.....	27
Gambar 2.14 Rangkaian Switching .....	25
Gambar 3.1 Diagram Blok Unit Station Sorting Diameter .....	30
Gambar 3.2 Gambar Desain Konveyor Sorting Diameter .....	31
Gambar 3.3 Gambar Station Sorting Diameter .....	32
Gambar 3.4 Desain Konveyor Keseluruhan.....	34
Gambar 3.5 Gambar Alat Keseluruhan .....	35
Gambar 3.6 Gambar Obyek ( Tampak Samping ).....	36

Gambar 3.7 Gambar Bbarang Jadi .....	37
Gambar 3.8 ULN 2003 .....	38
Gambar 3.9 Gambar Skema .....	38
Gambar 3.10 Cara Menentukan Torsi Motor .....	39
Gambar 3.11 Saklar Selenoid .....	40
Gambar 3.12 Posisi Saklar Selenoid Pada Station Sorting Diameter .....	41
Gambar 3.13 Rangkaian Sensor Diameter Dan Sensor Keberadaan Barang .....	42
Gambar 3.14 Flowchart Sistem Sensor Diameter ( 3cm ).....	45
Gambar 3.15 Flowchart Sistem Sensor Diameter ( 4cm ).....	46
Gambar 3.16 Flowchart Sistem Sensor Diameter ( 5cm ).....	47
Gambar 3.17 Flowchart Program Sensor Diameter ( 3cm ).....	48
Gambar 3.18 Flowchart Program Sensor Diameter ( 4cm ).....	49
Gambar 3.19 Flowchart Program Sensor Diameter ( 5cm ).....	50
Gambar 3.20 Ladder Diagram Sensor Diameter ( 3cm ) .....	52
Gambar 3.21 Ladder Diagram Sensor Diameter ( 4cm ) .....	53
Gambar 3.22 Ladder Diagram Sensor Diameter ( 5cm ) .....	54
Gambar 4.1 Diagram Blok Pengujian Rangkaian Pendeteksi Barang .....	56
Gambar 4.2 Diagram Blok Pengujian Rangkaian Sensor Diameter .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2 – 1 Spesifikasi PLC Siemens S-7200.....	8
Tabel 2 – 2 Urutan Warna Gelang dan Toleransi Hambatan pada Resistor.....	18
Tabel 3 – 1 Tabel Output ULN .....	38
Tabel 4 – 1 Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Diameter Dan Keberadaan Barang .	57
Tabel 4 – 2 Tabel Kebenaran Sensor Diameter 3cm .....	62
Tabel 4 – 3 Tabel Kebenaran Sensor Diameter 4cm .....	62
Tabel 4 – 4 Tabel Kebenaran Sensor Diameter 5cm .....	63
Tabel 4 – 5 Hasil Pengujian Rangkaian Pada PLC .....	64

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi khususnya dibidang industri dewasa ini telah membawa perubahan dan kemajuan bagi peradaban kehidupan manusia, dimana perkembangan teknologi tersebut telah mendorong manusia untuk membuat inovasi baru. Salah satu perkembangan teknologi yang bisa kita temukan yaitu dibidang industri. Perkembangan teknologi industri yang berkembang saat ini adalah peralatan yang mampu beroperasi secara otomatis dengan kinerja yang maksimal. Didalam industri, sangat dibutuhkan sistem kontrol yang baik untuk dapat menunjang proses berjalannya industri tersebut dan untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi.

Dalam system kontrol dikenal pula istilah PLC (*Programmable Logic Controller*). PLC yaitu kendali logika terprogram 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, fungsi pewaktu, fungsi aritmatika, dan fungsi yang lainnya dengan cara memprogramnya.

Pembuatan program menggunakan computer, sehingga dapat mempercepat hasil pekerjaan. Fungsi lain dari PLC yaitu dapat digunakan untuk memonitor

jalannya proses pengendalian yang sedang berlangsung, sehingga dapat dengan mudah dikenali urutan kerja (*work sequence*) proses pengendalian yang terjadi pada saat itu.

Dalam skripsi ini akan dibahas cara kerja dari station “**SORTING DIAMETER**” dengan menggunakan LDR dan lampu yang berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan suatu obyek (ring) dan juga berfungsi untuk membedakan diameter-diameter dari obyek (ring) yang akan diproses, dimana komponen ini akan dikendalikan dengan menggunakan PLC (Programmable Logic Controller).

Mengingat pentingnya hal tersebut diatas maka Skripsi ini diberi judul :

**“DESAIN DAN PEMBUATAN STATION SORTING DIAMETER 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 PLC digunakan 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 Sorting Diameter baik hardware maupun software sekaligus merealisasikan dalam bentuk prototype.
- Mengetahui tagangan keluaran yang diperoleh dari sensor untuk masing-masing obyek dan belt konveyor.

#### **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 sorting diameter.
  - b. Tidak membahas station-station lain yang terdapat pada system.
  - c. Tidak membahas komponen elektronik yang digunakan dalam rangkaian secara detail.
  - d. Tidak membahas desain perangkat keras PLC (Programmable Logic Control)
  - e. PLC yang digunakan SIEMENS type S-7200.
  - f. 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.

Dalam hal ini kami bereksperimen satu per satu dari semua alat yang kami rancang di lab. Kendali Industri ITN Malang

c. Perencanaan dan pembuatan alat

Membuat diagram blok rangkaian yang sesuai dengan rencana kerja, yang kemudian direalisasikan dengan perancangan dan pembuatan alat 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**

Membahas tentang berbagai macam teori yang mendukung dalam pengendalian unit Station Sorting Diameter sebagai objek yang akan dikendalikan dengan menggunakan PLC.

### **Bab III : PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT**

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

### **Bab IV : PENGUJIAN SISTEM**

Membahas tentang pengujian terhadap Station Sorting Diameter 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. Bab ini menjelaskan tentang pembahasan komponen penunjang yang harus dipahami untuk pembahasan selanjutnya.

#### **2.1. Pengenalan PLC <sup>[2]</sup>**

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 mikrocontroller yang terdiri dari beberapa bagian, yaitu CPU, Memory,

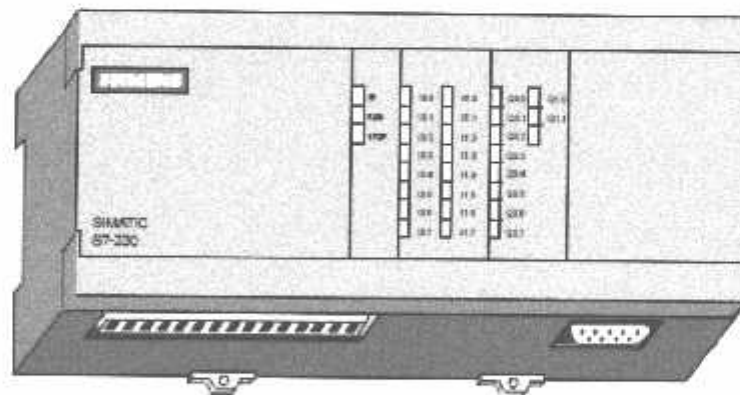
Data Register, Internal relay, Input / Output Counter dan Timer yang terintegrasi dalam satu perangkat.

### 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 dikomunikasikan 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

*Sumber* : Manual Book Siemens S7-200 Programmable Controller

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

**216, adalah sebagai berikut:**

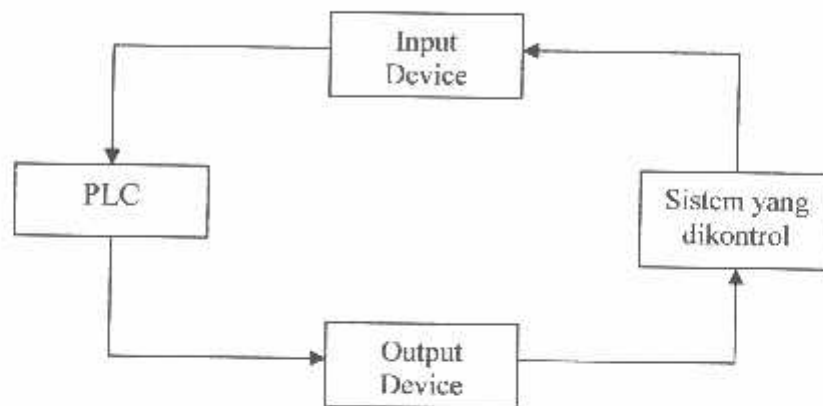
**Tabel 2.1. Spesifikasi PLC Siemens Tipe S7-200**

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
<b>Memory</b>				
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	300 days typical	200 days typical	300 days typical
Backup (super capacitor)	50 hours typical	190 hours typical	190 hours typical	190 hours typical
<b>Inputs/Outputs (I/O)</b>				
Local I/O	8 DI / 6 DQ	14 DI / 10 DQ	14 DI / 10 DQ	14 DI / 16 DQ
Expansion modules (max.)	2 modules	7 modules	7 modules	7 modules
Process-image I/O register	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
<b>Instructions</b>				
Boolean execution speed	1.2 $\mu$ s/instruction	0.8 $\mu$ s/instruction	0.8 $\mu$ s/instruction	0.8 $\mu$ s/instruction
Counters/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
<b>Additional Features</b>				
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
<b>Communications</b>				
Number of comm 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

**Sumber : Manual Book Siemens S7-200 Programmable Controller**

### 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**

**Sumber : Manual Book Siemens S7-200 Programmable Controller**

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.

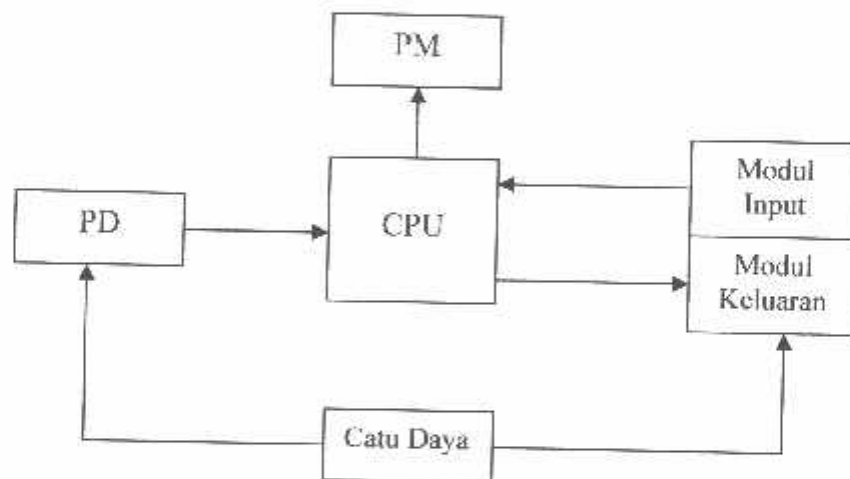
Central Processing Unit (CPU) mengolah sinyal digital yang masuk sesuai dengan program yang telah dimasukkan. Selanjutnya CPU mengambil keputusan-keputusan yang berupa sinyal dengan logika High (1) dan Low (0). Sinyal

keluaran ini dapat langsung dihubungkan ke peralatan yang akan dikontrol atau dengan bantuan kontaktor 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

Sumber : Manual Book Siemens S7-200 Programmable Controller

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 :

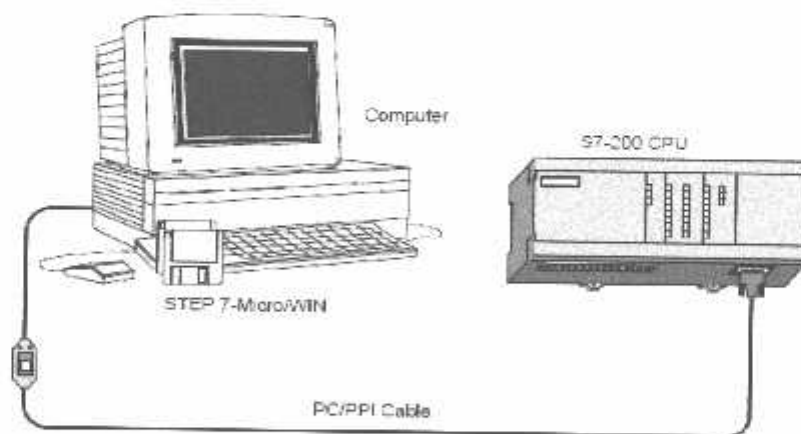
1. Special Purpose adalah perangkat Programming Device sejenis dengan computer yang khusus digunakan untuk pemrograman PLC.
-

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. 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**

**Sumber : Manual Book Siemens S7-200 Programmable Controller**

### 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. Metode programnya menggunakan program yang berbentuk Ladder atau Statement List.

## 2.2. OPERASIONAL AMPLIFIER (OP-AMP)

### 2.2.1. Teori

Op-amp dinamakan juga dengan penguat diferensial (*differential amplifier*). Sesuai dengan istilah ini, op-amp adalah komponen IC yang memiliki 2 input tegangan dan 1 output tegangan, dimana tegangan output-nya adalah proporsional terhadap perbedaan tegangan antara kedua inputnya itu. Penguatan operasional dengan rangkaian balikan lebih banyak digunakan dalam lingkaran terbuka.

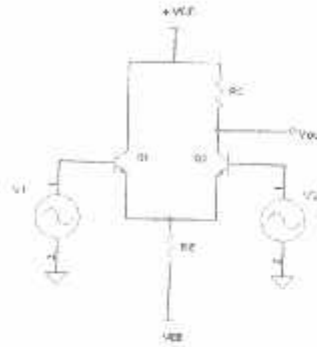
Pada masa kini op-amp dibuat dalam bentuk rangkaian terpadu atau IC (Integrated Circuit), dimana dalam satu potong kristal silicon dengan luas kurang dari  $1\text{mm}^2$  terkandung rangkaian penguat lengkap terdiri dari banyak transistor, dioda, resistor kadang-kadang kapasitor.

Pemakaian op-amp sangatlah luas meliputi bidang elektronika audio, pengatur tegangan dc, penyearah presisi, pengubah analog ke digital dan mengubah digital ke analog, dan lain-lain.



### 2.2.2. Sifat – sifat ideal op-amp<sup>[4]</sup>

Berikut adalah gambar rangkaian dasar Op-amp atau penguat differensial :

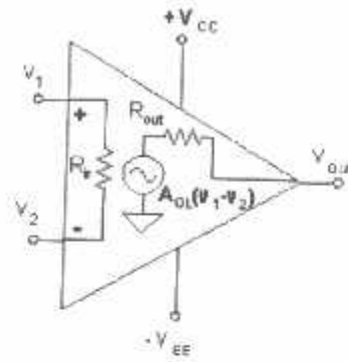


**Gambar 2.5. Penguat Differensial atau Op\_Amp**

**Sumber : Industrial Electronik And Robotik**

Pada rangkaian yang demikian, persamaan pada titik  $V_{out}$  adalah  $V_{out} = A(v_1 - v_2)$  dengan  $A$  adalah nilai penguatan dari penguat diferensial ini. Titik input  $v_1$  dikatakan sebagai input *non-inverting*, sebab tegangan  $v_{out}$  satu phase dengan  $v_1$ . Sedangkan sebaliknya titik  $v_2$  dikatakan input *inverting* sebab berlawanan phase dengan tegangan  $v_{out}$ .

Adapun symbol dari penguat differensial itu sendiri, dan dapat dilihat seperti pada gambar berikut :



**Gambar 2.6. Simbol dari Op-Amp**

**Sumber : Industrial Electronik And Robotik**

Simbol op-amp pada gambar diatas dengan 2 input, *non-inverting* (+) dan input *inverting* (-). Umumnya op-amp bekerja dengan *dual supply* ( $+V_{cc}$  dan  $-V_{ee}$ ) namun banyak juga op-amp dibuat dengan *single supply* ( $V_{cc} - ground$ ). Simbol rangkaian di dalam op-amp pada gambar diatas adalah parameter umum dari sebuah op-amp.  $R_{in}$  adalah resistansi input yang nilai idealnya infinit (tak terhingga).  $R_{out}$  adalah resistansi output dan besar resistansi idealnya 0 (nol). Sedangkan  $A_{ol}$  adalah nilai penguatan open loop dan nilai idealnya tak terhingga.

### 2.3.Resistor

Pada umumnya resistor adalah komponen elektronika yang dapat menghambat gerak lajunya arus listrik. Resistor dapat disingkat dengan huruf "R" dengan satuan ohm. Kemampuan resistor untuk menghambat disebut juga resistansi atau hambatan listrik. Suatu resistor dikatakan memiliki hambatan 1 Ohm apabila resistor tersebut menjembatani beda tegangan sebesar 1 Volt dan

arus listrik yang timbul akibat tegangan tersebut adalah sebesar 1 ampere, atau sama dengan sebanyak  $6.241506 \times 10^{18}$  elektron per detik mengalir menghadap arah yang berlawanan dari arus. Hubungan antara hambatan, tegangan, dan arus, dapat disimpulkan melalui hukum berikut ini, yang terkenal sebagai hukum Ohm:

$$R = \frac{V}{I} \quad (2-1)$$

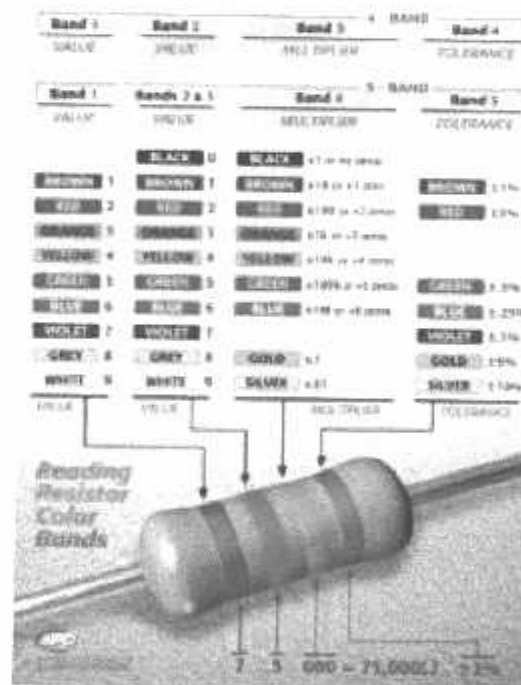
di mana  $V$  adalah beda potensial antara kedua ujung benda penghambat,  $I$  adalah besar arus yang melalui benda penghambat, dan  $R$  adalah besarnya hambatan benda penghambat tersebut.

♣ Berdasarkan penggunaannya, resistor dapat dibagi menjadi 4:

1. **Resistor Biasa** (tetap nilainya), ialah sebuah resistor penghambat gerak arus, yang nilainya tidak dapat berubah, jadi selalu tetap (konstan). Resistor ini biasanya dibuat dari nikelin atau karbon.
2. **Resistor Berubah** (*variable*), ialah sebuah resistor yang nilainya dapat berubah-ubah dengan jalan menggeser atau memutar *toggle* pada alat tersebut. Sehingga nilai resistor dapat kita tetapkan sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan jenis ini kita bagi menjadi dua, **Potensiometer**, rheostat dan **Trimpot** (*Trimmer Potensiometer*) yang biasanya menempel pada papan rangkaian (*Printed Circuit Board, PCB*).

3. **Resistor NTC dan PTS.** NTC (*Negative Temperature Coefficient*), ialah Resistor yang nilainya akan bertambah kecil bila terkena suhu panas. Sedangkan PTS (*Positif Temperature Coefficient*), ialah Resistor yang nilainya akan bertambah besar bila temperaturnya menjadi dingin.
4. **LDR** (*Light Dependent Resistor*), ialah jenis Resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Bila cahaya gelap nilai tahananannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil.

► Berikut dapat kita lihat gambar dari komponen resistor itu sendiri :



Gambar 2.7. Gambar Komponen dari Resistor

Sumber : [www.ElektronikaIndonesia.com](http://www.ElektronikaIndonesia.com)

Pada Resistor biasanya memiliki 4 gelang warna, gelang pertama dan kedua menunjukkan angka, gelang ketiga adalah faktor kelipatan, sedangkan gelang ke empat menunjukkan toleransi hambatan.

**Tabel 2.2. Urutan warna gelang dan toleransi hambatan pada Resistor**

Warna	Gelang Pertama	Gelang Kedua	Gelang Ketiga (multiplier)	Gelang ke Empat (toleransi)	Temp. Koefisien
Hitam	0	0	$<10^0$		
Biru	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$ (F)	100 ppm
Merah	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$ (G)	50 ppm
Hijau	3	3	$\times 10^3$		15 ppm
Kuning	4	4	$\times 10^4$		25 ppm
Biru	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$ (D)	
Biru	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$ (C)	
Ungu	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0.1\%$ (B)	
Abu-abu	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0.05\%$ (A)	
Putih	9	9	$\times 10^9$		
Emas			$\times 0.1$	$\pm 5\%$ (J)	
Perak			$\times 0.01$	$\pm 10\%$ (K)	
Polos				$\pm 20\%$ (M)	

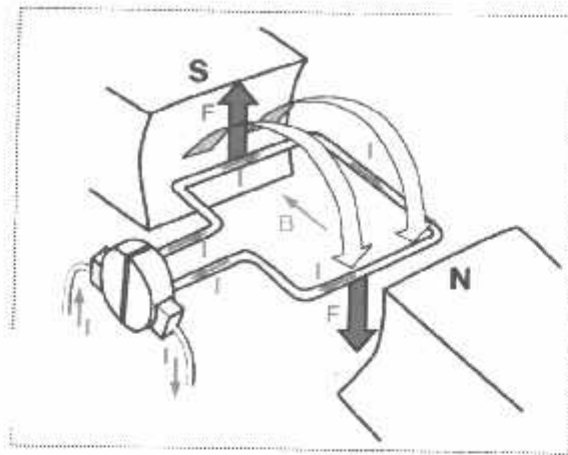
#### **2.4. Light Dependent Resistor (LDR)**

Light Dependent Resistor adalah resistor yang nilai resistansinya bervariasi tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Komponen ini biasa digunakan pada jam-radio, alarm pencuri dan lampu jalan. Akan tetapi pada skripsi ini LDR akan digunakan sebagai sensor diameter untuk mendeteksi adanya suatu objek dan diameter barang yang melintas atau berjalan melalui belt atau konveyor.

#### **2.5. Motor DC**

Pada skripsi ini digunakan motor DC digunakan sebagai penggerak konveyor. Prinsip kerja motor DC berdasarkan pada penghantar yang dialiri arus ditempatkan dalam suatu medan magnet sehingga penghantar tersebut akan mengalami gaya. Gaya menimbulkan torsi sehingga menghasilkan putaran. Penghantar yang berputar akan menimbulkan tegangan AC sehingga diubah menjadi tegangan DC oleh komutator dan sikat.

---



**Gambar 2.8. Interaksi Antara Medan Magnet Dan Penghantar  
Yang Dialiri Arus**

*Sumber : www.HyperPhysics.com*

Gaya yang dihasilkan sebesar: (Cathey, 2001:50)

$$F = B.I.l \quad (2-2)$$

Gaya itu menimbulkan torsi sebesar:

$$T = F.r \quad (2-3)$$

$$T = B.I.l.r \quad (2-4)$$

**dengan:**

$F$  = Gaya (N).

$B$  = Rapat fluks (T).

$I$  = Arus yang mengalir pada penghantar (A).

$l$  = Panjang penghantar (m).

$r$  = Jari-jari inti jangkar (m).

$T$  = Torsi (Nm).

Jangkar memiliki jumlah penghantar dan cabang paralel penghantar sehingga dari Persamaan (2-1) dan (2-2) didapatkan:

$$T = \frac{Z}{a} B \cdot I_a \cdot l \cdot r \quad (2-5)$$

**dengan:**

$Z$  = Jumlah penghantar jangkar.

$a$  = Jumlah cabang paralel penghantar jangkar yang berada di antara sikat.

$I_a$  = Arus jangkar (A).

Rapat fluks yang dihasilkan sebesar:

$$B = \frac{\phi \cdot p}{2\pi r l} \quad (2-6)$$

Jika Persamaan (2-4) diberikan ke Persamaan (2-3) didapatkan:

$$T = \frac{Z}{a} B \cdot I_a \cdot l \cdot r = \frac{Z}{a} \frac{\phi \cdot p}{2\pi r l} B \cdot I_a \cdot l \cdot r \quad (2-7)$$

maka akan didapatkan nilai  $T$  sebesar :

$$T = \frac{p \cdot Z}{2\pi \cdot a} \phi \cdot I_a \quad (2-8)$$

Dimana telah diketahui bahwa besarnya nilai  $K$  pada motor DC sebagai berikut :



$$K = \frac{p \cdot z}{2\pi \cdot a}$$

Sehingga persamaan (2-5) dapat ditulis juga sebagai berikut :

$$T = K \cdot \phi \cdot I_a \quad (2-9)$$

**dengan:**

$p$  = Jumlah kutub stator.

$\phi$  = Fluks tiap kutub stator (Wb).

$K$  = Konstanta mesin.

Putaran jangkar yang berada dalam medan magnet akan menghasilkan gaya gerak listrik lawan sebesar:

$$E_a = K \cdot \phi \cdot \omega_m \quad (2-10)$$

Daya yang dihasilkan sebesar:

$$P = E_a \cdot I_a \quad (2-11)$$

Dari persamaan (2-7) dan (2-8):

$$P = K \cdot \phi \cdot I_a \cdot \omega_m \quad (2-12)$$

$$P = T \cdot \omega_m \quad (2-13)$$

**dengan:**

$E_a$  = Gaya gerak listrik lawan (V).

$P = \text{Daya (W)}$ .

$\omega_m = \text{Putaran (rad/s)}$ .

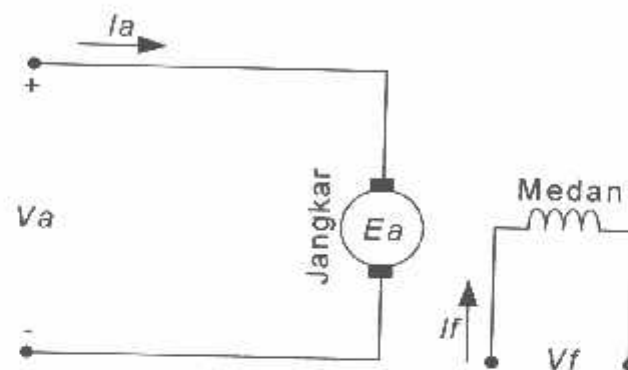
## 2.6. Jenis-Jenis Motor DC

Motor DC berdasarkan jenis penguatannya terbagi menjadi 2 yaitu: motor DC penguatan terpisah dan motor DC penguatan sendiri. Penguatan pada motor DC diberikan oleh belitan medan sehingga jenis penguatan motor DC berdasarkan pada cara pemberian catu tegangan pada belitan medan yang akan menimbulkan medan magnet.

Motor DC penguatan terpisah dicatu oleh dua sumber tegangan terpisah pada belitan medan dan belitan jangkarnya seperti pada *Gambar 2.9*. Motor DC penguatan sendiri dicatu oleh satu sumber pada belitan medan dan belitan jangkarnya. Motor DC penguatan sendiri berdasarkan cara menghubungkan belitan medan dan belitan jangkarnya terbagi menjadi tiga yaitu:

- motor DC *shunt*, dimana belitan medan dan belitan jangkarnya dihubungkan paralel
- motor DC seri, belitan medan dan belitan jangkarnya dihubungkan seri
- motor DC kompon merupakan penggabungan dari motor DC *shunt* dan motor DC seri yang terbagi menjadi dua macam yaitu: kompon panjang dan kompon pendek .

Motor DC penguatan terpisah dibandingkan motor DC penguatan sendiri memiliki kelebihan dalam pengaturan tegangan sumbernya yaitu pengaturan tegangan jangkar dan pengaturan tegangan medan sehingga memiliki jangkauan pengaturan yang lebih luas.



**Gambar 2.9. Rangkaian Jenis Motor DC Penguatan Terpisah**

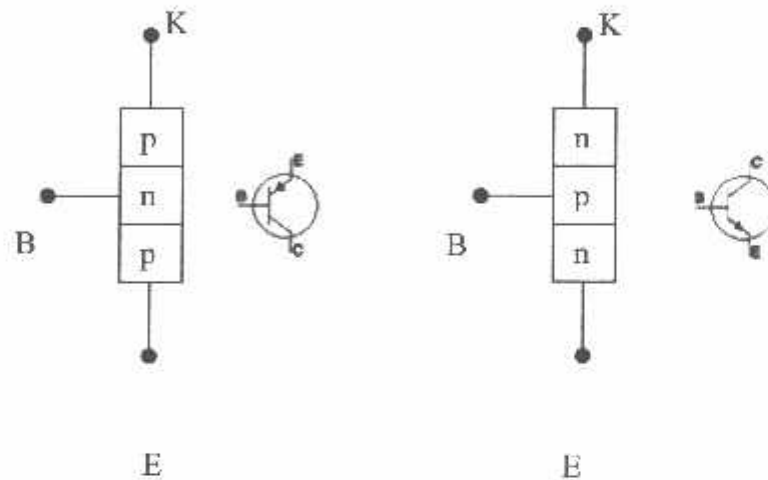
*Sumber : Cathey, 2001:242*

### 2.7. Variabel Resistor (Potensiometer)

Variable Resistor adalah resistor yang nilai resistansinya dapat diubah-ubah pada batasan tertentu, variable resistor juga biasa dikenal dengan potensiometer. Potensiometer biasanya memiliki knop atau tombol yang dapat diputar/digeser untuk mengubah nilai resistansinya. Hal ini berguna untuk berbagai kebutuhan misalnya untuk mengatur volume. Nilai yang tercantum pada potensiometer menandakan nilai resistansi maksimal yang dimilikinya, misal potensiometer 500 ohm berarti bisa memiliki nilai resistansi antara 0 sampai 500 ohm.

## 2.8. Transistor

Transistor adalah komponen semikonduktor dengan 2 lapisan pertemuan p-n. Terdapat dua macam transistor, yaitu transistor jenis PNP dan NPN seperti yang terdapat pada gambar dibawah ini :

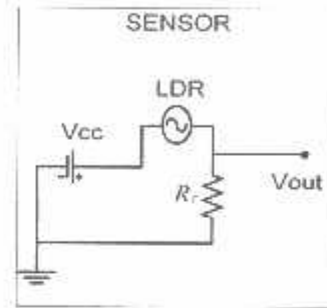


**Gambar 2.10. Jenis Transistor PNP dan NPN**

*Sumber : Cathey, 2001:242*

Bahan dasar yang digunakan adalah germanium dan silicon. Salah satu elektroda yang dimaksudkan untuk memberikan arus (arus lubang-lubang pada transistor pnp, elektron-elektron pada transistor npn) disebut *emitter* (E) seperti yang terlihat pada gambar diatas. Arus dari emitter sebagian mengalir ke *basis* (B), dan sebagian ke *kolektor* (K). Oleh kolektor arus yang datang dari emitter ini diteruskan ke bagian-bagian rangkaian lainnya. Meskipun berlainan macam lapisan-lapisan maupun bahan dasarnya, dasar kerja dari transistor pnp dan npn

adalah sama, sehingga untuk mempelajarinya cukup kita tinjau transistor pnp saja yang pada umumnya dibuat dengan bahan dasar germanium.

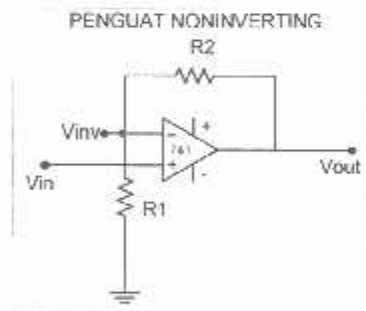


**Gambar 2.11. Rangkaian Sensor**

**Sumber : Industrial Elektronik And Robotik**

Rumus dasar :

$$V_{out} = \frac{R_f}{R_{LDR} + R_f} \times V_{cc} \quad (4.1)$$

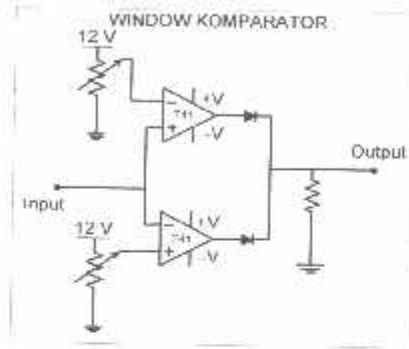


**Gambar 2.12. Rangkaian Penguat Non Inverting**

**Sumber : Industrial Elektronik And Robotik**

Rumus dasar :

$$V_{out} = V_{in} \left( \frac{R_1 + R_2}{R_1} \right) \text{-----(4.2)}$$



**Gambar 2.13. Rangkaian Window Komparator**

**Sumber : Industrial Elektronik And Robotik**

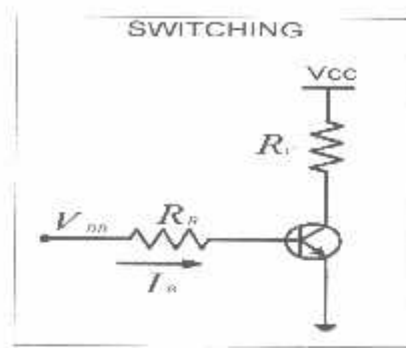
Rumus dasar :

- Tegangan Batas Atas

$$\text{Upper Threshold Point (UTP)} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times (+V_{SAT}) \text{-----(4.3)}$$

- Tegangan Batas Bawah

$$\text{Lower Threshold Point (LTP)} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times (-V_{SAT}) \text{-----(4.4)}$$



**Gambar 2.14. Rangkaian Switching**

**Sumber : Industrial Electronik And Robotik**

Rumus dasar :

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} \text{-----(4.5)}$$

## **BAB III**

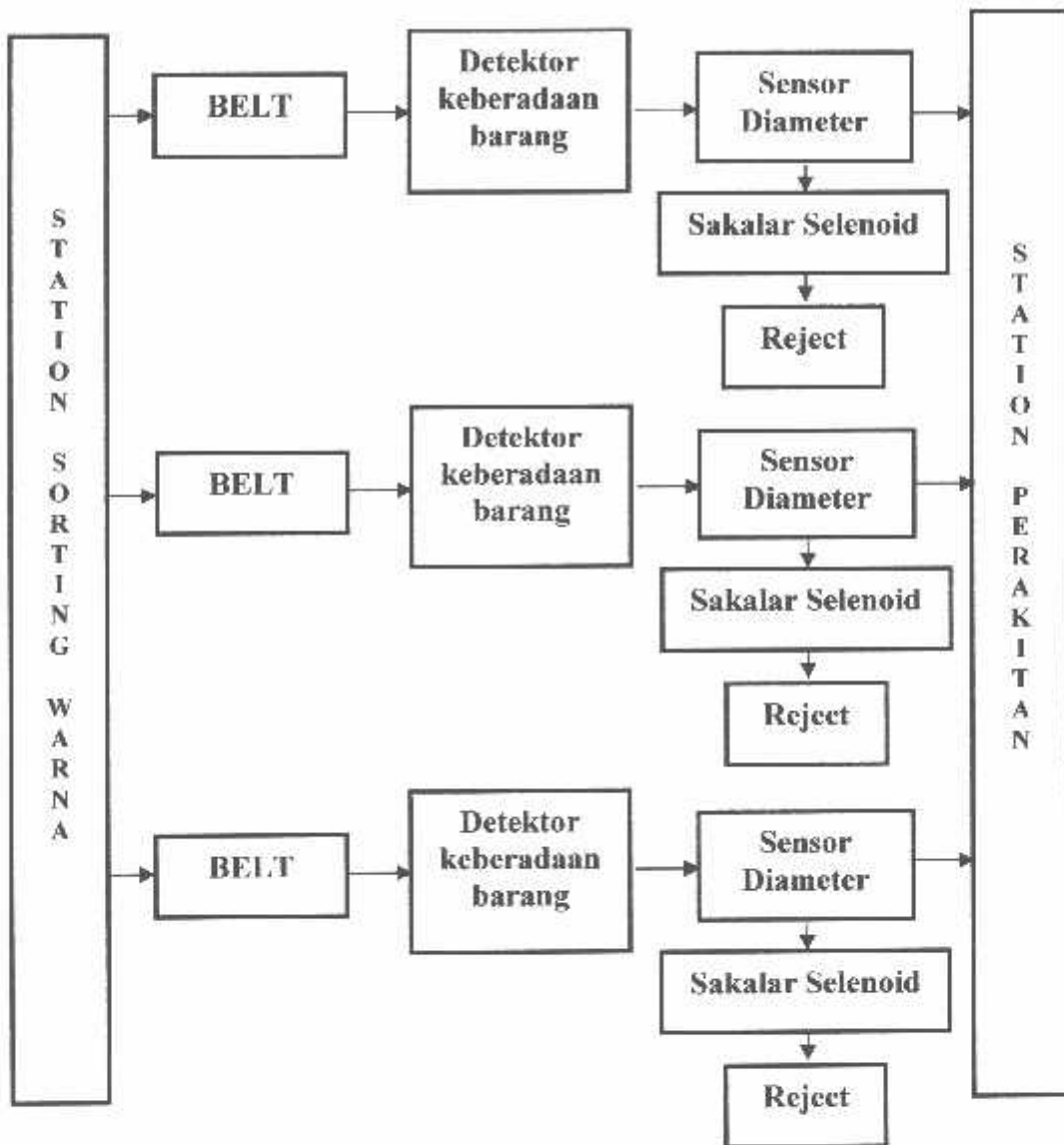
### **PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT**

Pada bab ini dibahas tentang perencanaan dan pembuatan alat dari system yang direncanakan. Perencanaan dari sistem dan pembuatan alat secara garis besar dapat dibagi menjadi 2 yaitu : perencanaan perangkat keras (Hardware) dan perencanaan perangkat lunak (Software).

#### **3.1 Perangkat Keras**

Perencanaan suatu alat akan lebih efisien jika sebelum merencanakannya didahului dengan merencanakan diagram blok yang menggambarkan prinsip kerja rangkaian yang akan direncanakan secara keseluruhan. Secara garis besar prinsip kerja dari unit Station Sorting Diameter ini dengan menggunakan PLC SIEMENS type S-7200 yang digambarkan pada digram blok berikut ini :

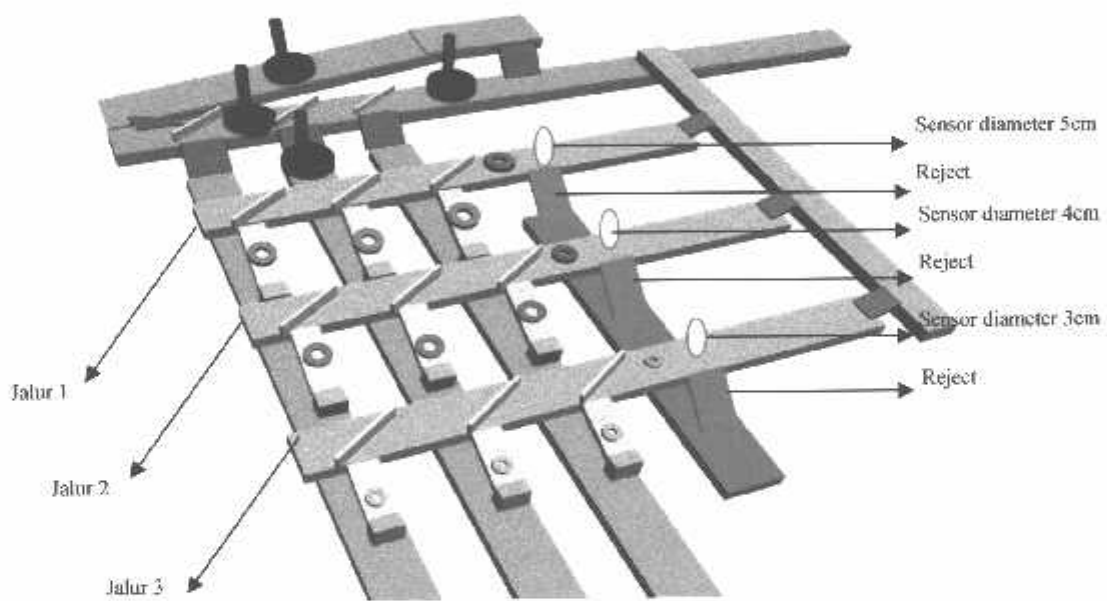




Gambar 3.1 . Blok Diagram Unit Station Sorting Diameter

Sumber : Perancangan

Seperti terlihat pada blok diagram diatas prinsip kerja dari alat ini secara garis besar adalah pada saat ring-ring sudah diseleksi oleh station sorting warna dan station sorting diameter. Lalu ring akan diparkir pada pintu-pintu sesuai dengan program computer (SCADA) dengan software MicroWin V3.2. Gambar dari desain station Sorting Diameter adalah sebagai berikut :

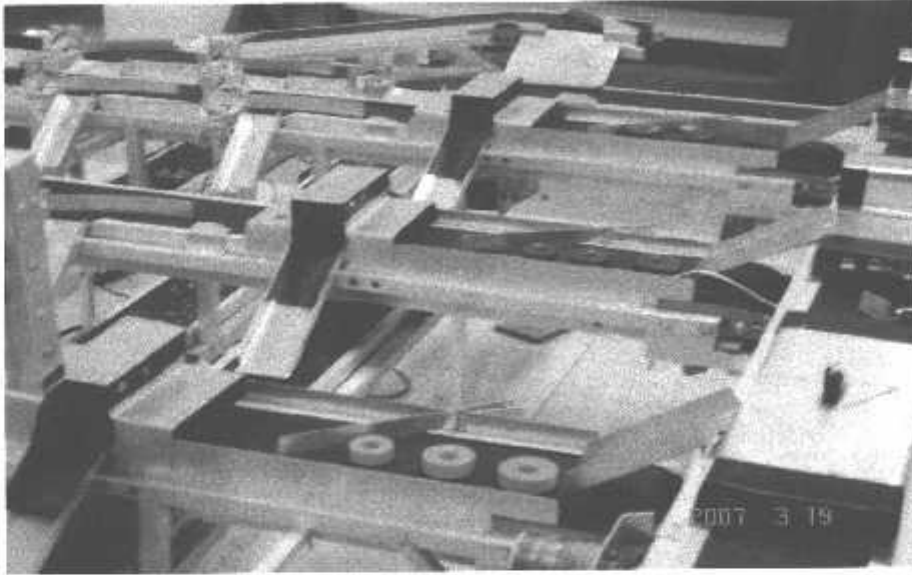


**Gambar 3.2 . Gambar Desain Konveyor Sorting Diameter**

**Proses kerja station Sorting Diameter :**

**Sumber : Perancangan**

Tampak Depan



Tampak belakang

**Gambar 3.3. Gambar Station Sorting Diameter**

*Sumber : Perancangan*

---

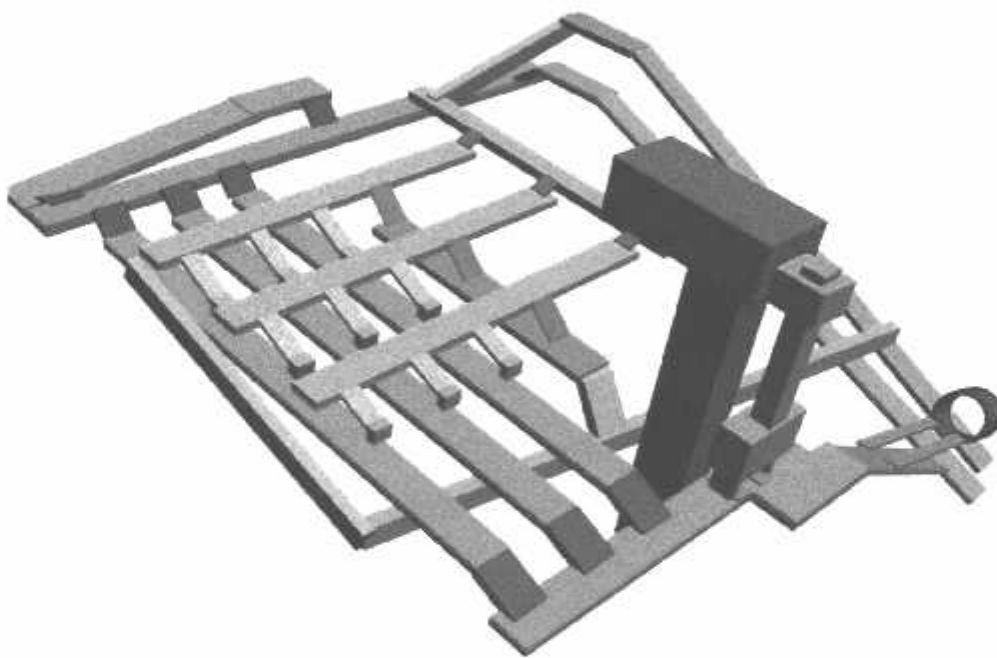
Setelah mendapatkan inputan dari Station Sorting Warna pada masing-masing jalur yang terdiri dari 3 jalur, maka proses selanjutnya pada Station Sorting Diameter dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Dalam hal ini sensor diameter diletakkan pada setiap jalur yang telah ditentukan untuk proses perakitan.
  2. Setelah obyek diseleksi oleh Station Sorting Warna, maka obyek akan dikirim menuju jalur-jalur tersebut diatas yang selanjutnya akan disorting diameternya sesuai dengan yang diinginkan oleh masing-masing jalur.
  3. Pada saat obyek memasuki jalur, belt dalam kondisi berjalan.
  4. Setelah obyek terdeteksi sensor keberadaan barang, maka belt akan berhenti untuk beberapa saat sesuai waktu yang telah ditentukan.
  5. Proses selanjutnya adalah penyortingan diameter yang dilakukan oleh sensor diameter untuk menyeleksi apakah diameter yang diminta sudah terpenuhi.
  6. Apabila diameter tidak sesuai dengan yang diinginkan, maka saklar solenoid akan aktif yang berfungsi untuk membuang obyek menuju jalur reject atau pembuangan.
  7. Apabila besarnya diameter memenuhi permintaan yang diinginkan maka belt akan berjalan kembali yang untuk selanjutnya akan menuju proses perakitan.
-

### 3.1.1. Ukuran Mekanik

Untuk mendapatkan kerja yang optimal, ukuran-ukuran mekanik juga sangat diperlukan dan diperhatikan agar pada saat alat bekerja atau beroperasi tidak terjadi kekeliruan.

Adapun bentuk mekanik tersebut seperti yang bisa kita lihat pada beberapa gambar berikut :



**Gambar 3.4. Gambar Desain Konveyor Keseluruhan**

*Sumber : Perancangan*

---



**Gambar 3.5 . Gambar Alat Keseluruhan**

**Sumber : Perancangan**

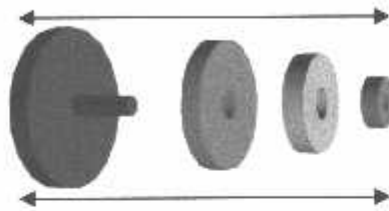
Secara garis besar alat ini memiliki panjang dan lebar  $\pm 2,5 \times 2,5$  meter. Apabila dilihat dari gambar diatas, panjang masing-masing belt / konveyor disesuaikan karena ukuran-ukuran pada belt tersebut sudah ditentukan dan sangat berpengaruh untuk menyesuaikan dengan konveyor-konveyor lainnya yang ada pada station berikutnya.

Pada station sorting diameter ini khususnya, untuk ukuran konveyor itu sendiri  $\pm 2,3$  meter. Dan panjang konveyor tersebut sudah disesuaikan dengan penempatan-penempatan rangkaian yang dibutuhkan oleh station ini.

---

- ❖ Bentuk dan ukuran objek

Untuk desain obyek adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.6 : Gambar Obyek ( Tampak Samping )**

**Sumber : Perancangan**

Pada gambar diatas, dapat diketahui ukuran-ukurannya adalah sebagai berikut:

1. Merah

Untuk obyek berwarna merah yang merupakan obyek paling kecil, yaitu memiliki diameter 3cm.

2. Kuning

Untuk obyek berwarna kuning yang merupakan obyek berukuran menengah sedang, yaitu memiliki diameter 4cm.

3. Biru

Untuk obyek berwarna biru yang merupakan obyek paling besar, yaitu memiliki diameter 5cm.

4. Hitam

Sedangkan untuk obyek yang berwarna hitam atau bisa juga disebut sebagai base, yaitu memiliki diameter 6 cm.

Perlu diketahui bahwa masing-masing warna juga mempunyai 3 macam ukuran, yaitu 3 cm, 4 cm dan 5 cm. Barang-barang tersebut diatas nantinya akan diproses sehingga menjadi suatu barang jadi yang sesuai dengan urutan warna dan jumlah yang sudah ditentukan.

Setelah melakukan berbagai proses, maka dari itu untuk mengetahui jenis atau bentuk dari barang yang sudah jadi, dapat kita lihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 3.7. Gambar Barang Jadi**

**Sumber : Perancangan**

### **3.1.2. Motor DC**

Pada prinsipnya mesin listrik dapat berlaku sebagai motor maupun sebagai generator. Perbedaannya hanya terletak dalam konversi dayanya. Generator adalah suatu mesin listrik yang mengubah daya masuk mekanik menjadi daya keluar listrik, sedangkan sebaliknya motor mengubah daya masuk listrik menjadi daya keluar mekanik. Maka dengan membalik generator arus searah, sekarang tegangan  $V_t$  menjadi sumber dan tegangan jangkar  $E_a$  merupakan ggl lawan,

---



mesin arus searah ini akan berlaku sebagai motor. Oleh karena itu hubungan antara tegangan  $V_t$  dan  $E_o$  dapat dituliskan sebagai :

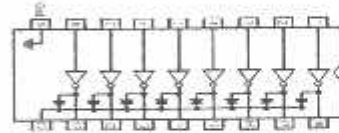
$$E_o = V_t - I_a \times R_a \quad (3-1)$$

### 3.1.3. Menjalankan motor

Untuk mempermudah perakitan motor pintu di drive lewat ULN 2003. Di dalam ULN terdapat delapan transistor NPN yang terhubung, hal ini sangat sesuai bila digunakan sebagai interface untuk switching transistor. Pada arus tinggi ULN mampu men-drive peralatan seperti relay, peralatan lampu, khususnya dibidang industrial, fasilitas berupa open-collector output sangat membantu mempermudah dalam hal perakitan, adapun gambar dari ULN adalah sebagai berikut :



Gambar 3.8 :ULN 2003



Gambar 3.9 : Gambar Skema

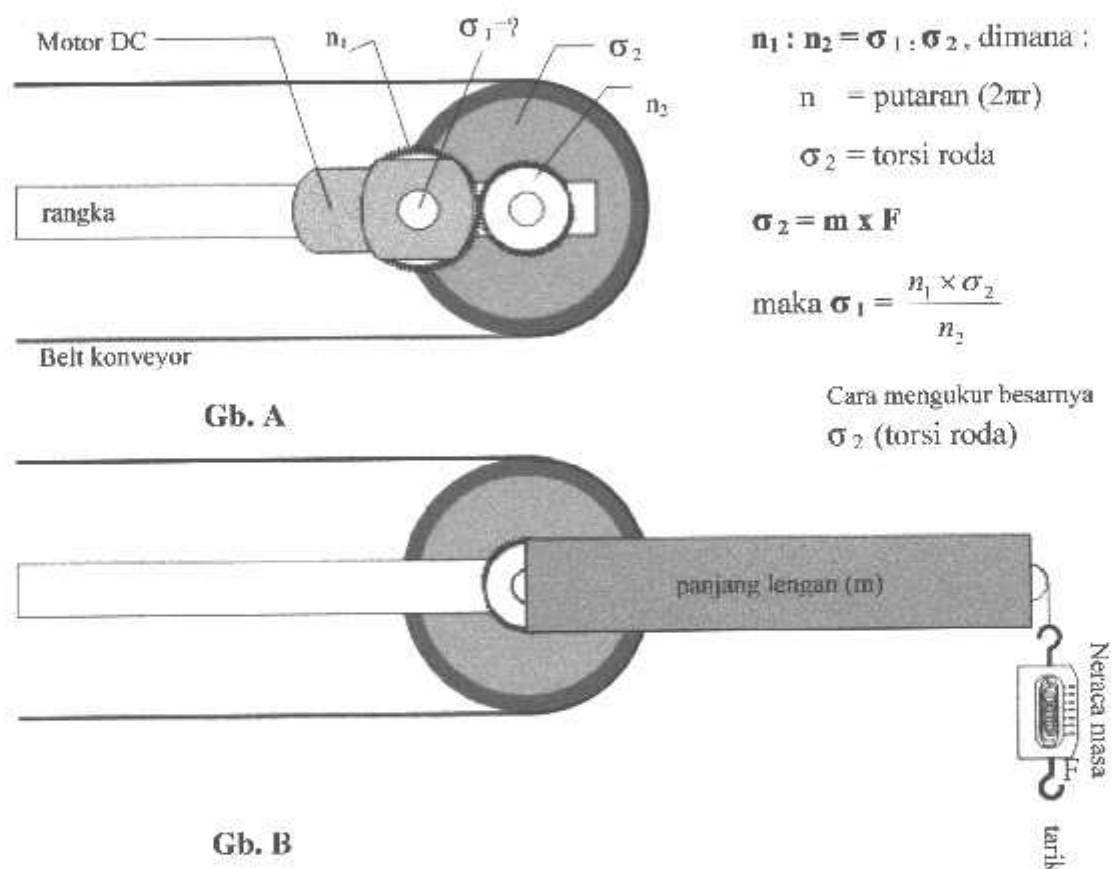
Sumber : [www. Elektonika Indonesia. Com](http://www.Elektonika Indonesia. Com)

Tabel 3.1 : Tabel output ULN

Rating	Symbol	Value	Unit
Tegangan Output	VO	50	V
Tegangan Input	VI	30	V
Arus Collector – Continuous	IC	500	mA
Arus Base – Continuous	IB	25	mA

### 3.1.4. Cara menentukan besarnya Torsi motor untuk menggerakkan belt ( $\sigma_1$ )

Torsi yaitu besarnya gaya gerak mekanis yang terjadi pada suatu roda. Untuk menentukan besarnya torsi dapat dihitung dengan cara membandingkan jumlah putaran ( $n$ ) dengan torsi ( $\sigma$ ) itu sendiri, seperti pada gambar berikut :



*Catatan : batang harus menempel erat pada AS roda*

**Gambar 3.10. Cara Menentukan Torsi Motor**

**Sumber : Perancangan**

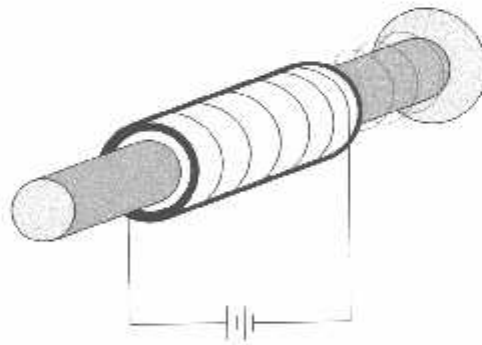
### Cara menentukan besarnya nilai pengaman (fuse)

Rumus dasar :  $P_{\text{mekanik}} = \sigma \times \omega \longrightarrow \omega = \frac{\pi \times n}{60}$   
 $\searrow$   
 Torsi mekanik -  $\sigma_2$  (torsi roda)

$$P_{\text{motor}} = \frac{P_{\text{mekanik}}}{\text{eff}} \quad (3-2)$$

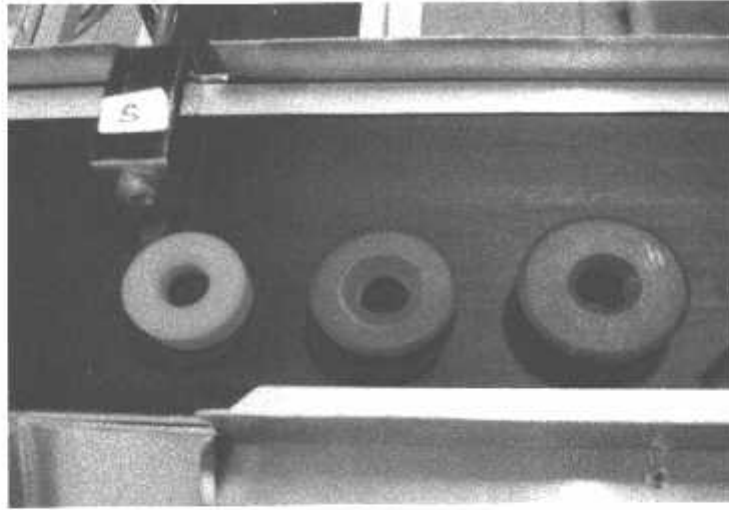
$$\text{maka, } I_{(\text{fuse})} = \frac{P_{\text{motor}}}{V_{\text{DC}}} \quad (3-3)$$

### 3.1.5. Saklar selenoid



Gambar 3.11. Saklar Selenoid

Sumber : Perancangan



**Gambar 3.12. Posisi Saklar Selenoid Pada Station Sorting Diameter**

**Sumber : Perancangan**

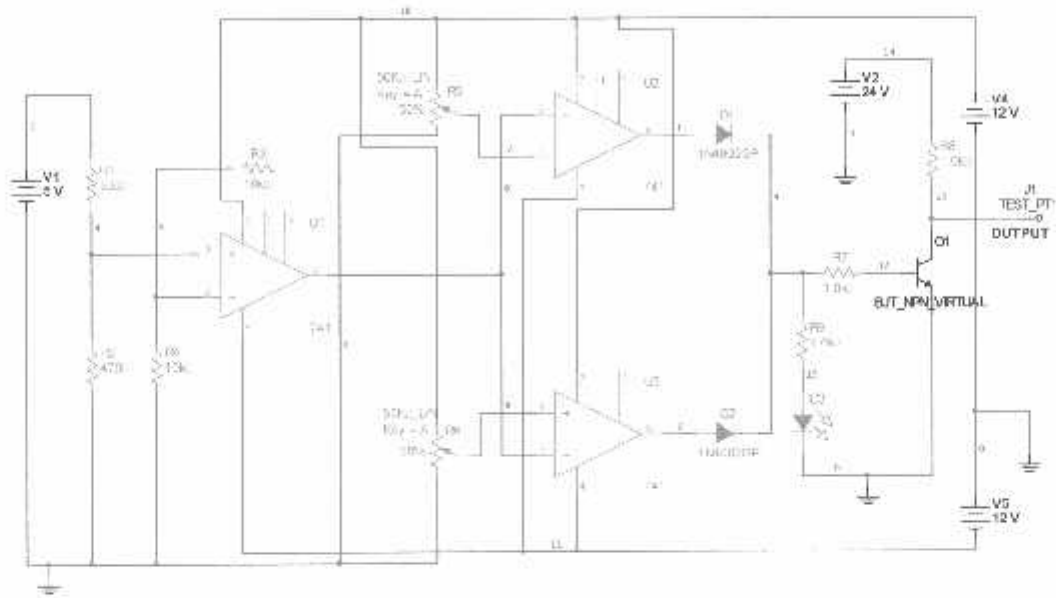
Cara Kerja dari saklar solenoid :

Saklar solenoid dihubungkan dengan rangkaian sensor diameter. Saklar solenoid ini akan bekerja bila obyek yang telah diseleksi oleh rangkaian sensor diameter tidak sesuai dengan diameter yang diinginkan, sehingga obyek tersebut akan didorong untuk menuju ke belt reject.

Secara umum dapat dijelaskan system kerja dari alat ini adalah dengan elektromagnetik yang dihasilkan oleh kumparan yang dialiri arus listrik sehingga timbul medan magnet yang akan menarik besi yang nantinya difungsikan sebagai pendorong.

### 3.2. Perencanaan Rangkaian Sensor Diameter Dan Sensor Keberadaan

#### Barang



**Gambar 3.13. Rangkaian Sensor Diameter Dan Sensor Keberadaan Barang**

*Sumber : Perancangan*

Komponen-komponen yang digunakan adalah sebagai berikut;

❖ Sensor

- ⇒ LM 741
- ⇒ R1 = 470  $\Omega$
- ⇒ LDR
- ⇒ Vcc = 5 VDC

❖ Penguat Noninverting

- ⇒ LM 741
- ⇒  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$
- ⇒  $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$
- ⇒  $V_{cc} = -12 \text{ VDC}$  dan  $12 \text{ VDC}$

❖ Komparator

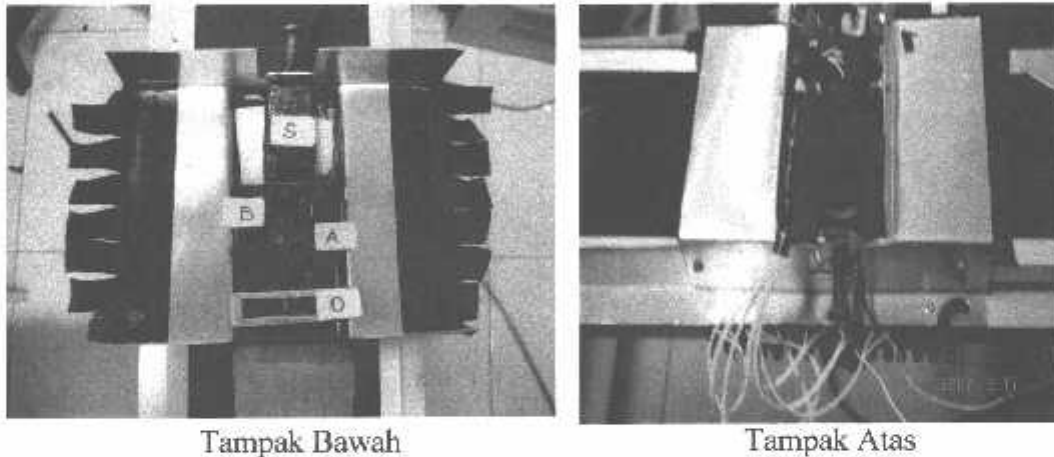
- ⇒ Komparator
  - Potensiometer  $A_1 = 50 \text{ k}\Omega$
  - Potensiometer  $A_2 = 50 \text{ k}\Omega$
  - IC  $A_1 = \text{LM 741}$
  - IC  $A_2 = \text{LM 741}$
  - $V_{CC} = 12$  ; Ground ;  $-12$
  - Dioda IN 4002

❖ Switching

- ⇒ Transistor SS 9013 NPN
  - ⇒  $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$
  - ⇒  $R_5 = 470 \Omega$
  - ⇒  $R_6 = 1 \text{ k}\Omega$
  - ⇒ LED
  - ⇒  $V_{in} = 24$  ; Ground
-

Cara Kerja dari rangkaian :

Sensor mendeteksi obyek yang melintas, kemudian keluar hasil tegangan yang akan dikuatkan oleh rangkaian penguat noninverting. Hasil dari tegangan yang dikuatkan tersebut dikomparasi oleh rangkaian komparator, dengan cara mengeset batas atas dan batas bawah rangkaian komparator dengan acuan tegangan yang keluar dari hasil penguatan tersebut. Setelah dikomparasi dan hasilnya sesuai maka rangkaian switching akan mengeluarkan tegangan untuk mengaktifkan transistor yang menuju PLC. Didalam PLC tersebut akan berlogika 1 (High) jika transistor aktif, jika tidak sesuai akan berlogika 0 (Low).

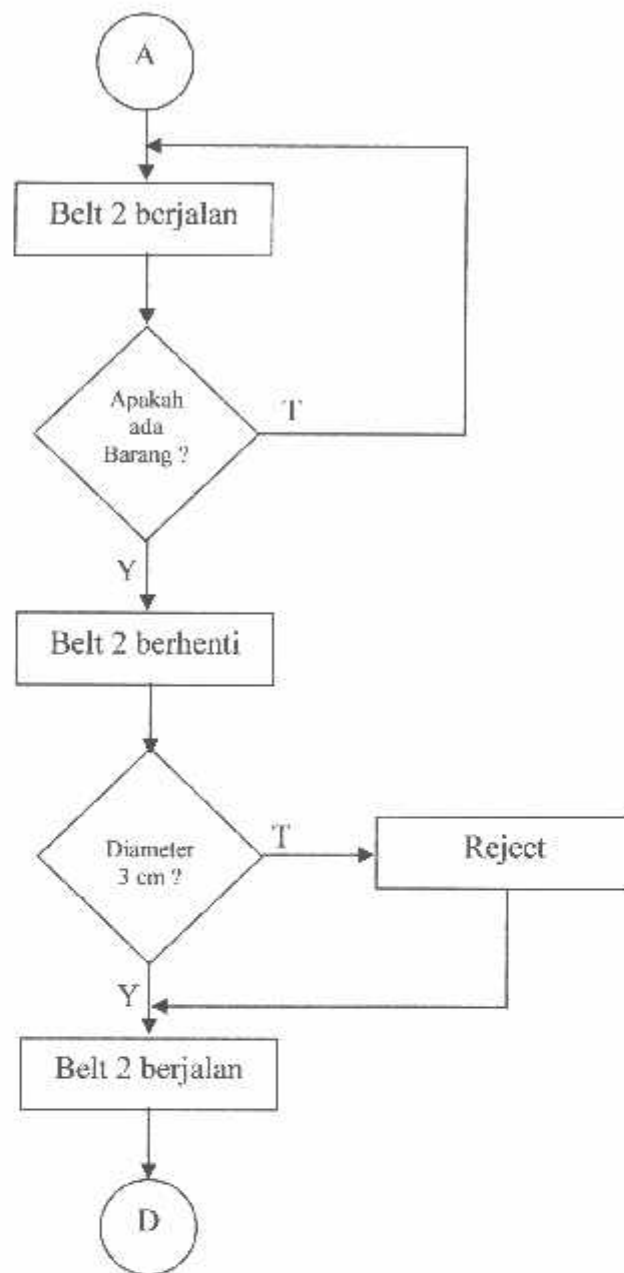


**Gambar 3.14. Rangkaian Sensor Diameter dan Sensor Keberadaa Barang**

**Sumber : Perancangan**

**Keterangan Gambar :**

- *“O” adalah sensor keberadaan barang*
- *“A” dan “B” adalah sensor diameter*
- *“S” adalah saklar selenoid*

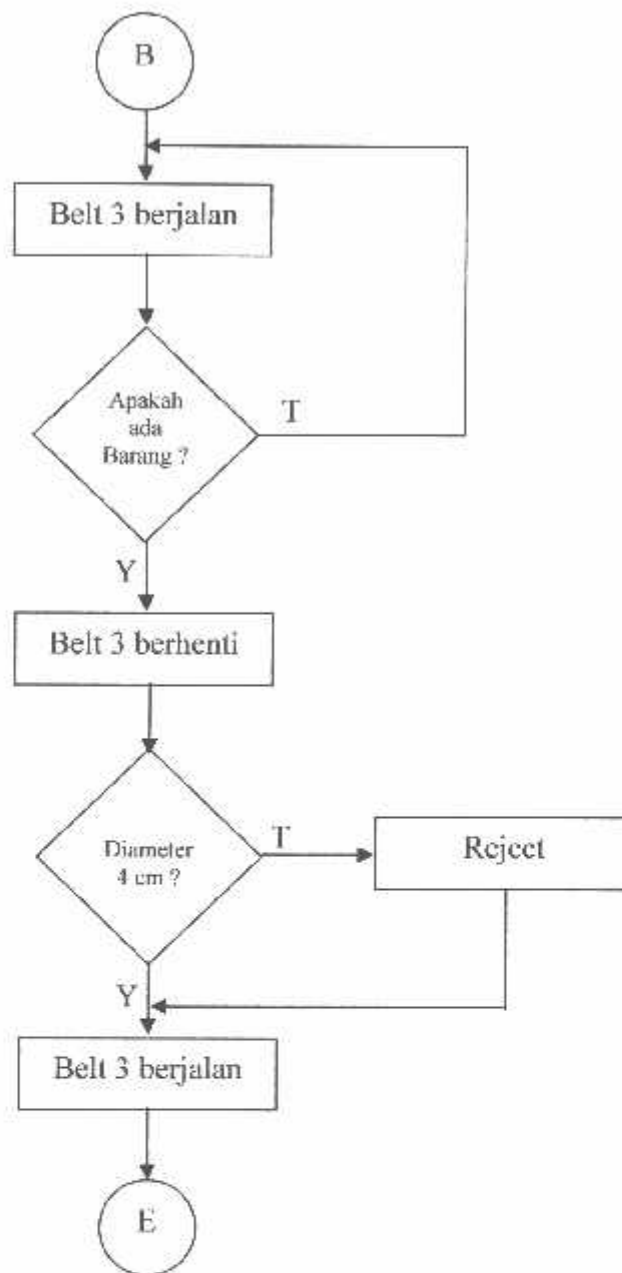


Catatan :

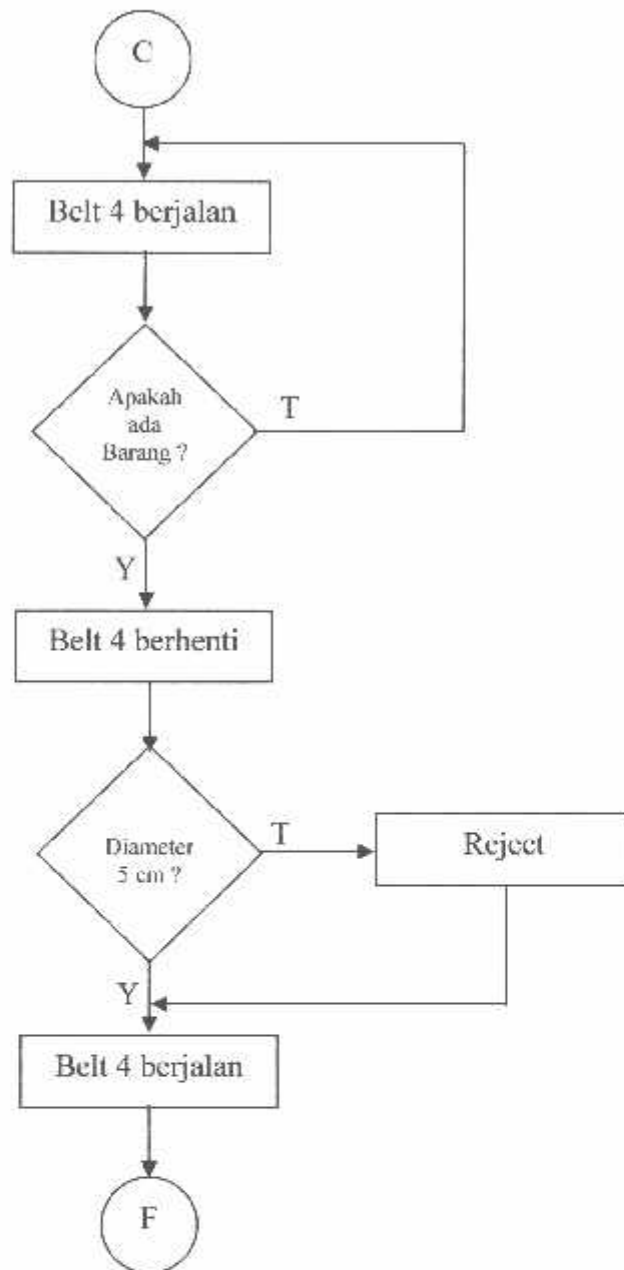
Node yang tidak tertera pada gambar merupakan bagian dari unit yang lain.

**Gambar 3.14. Flowchart Sistem Sensor Diameter ( 3cm )**

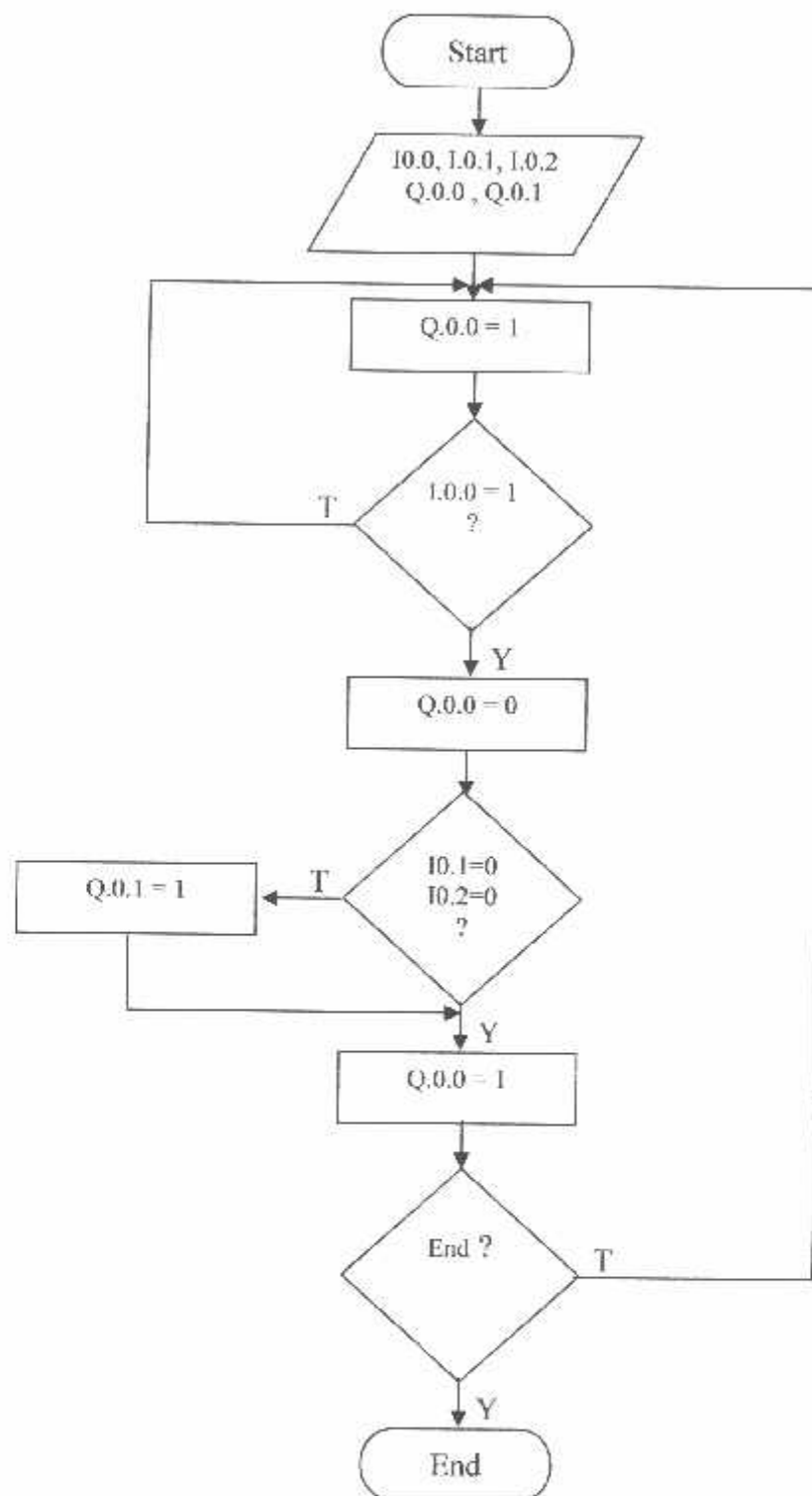




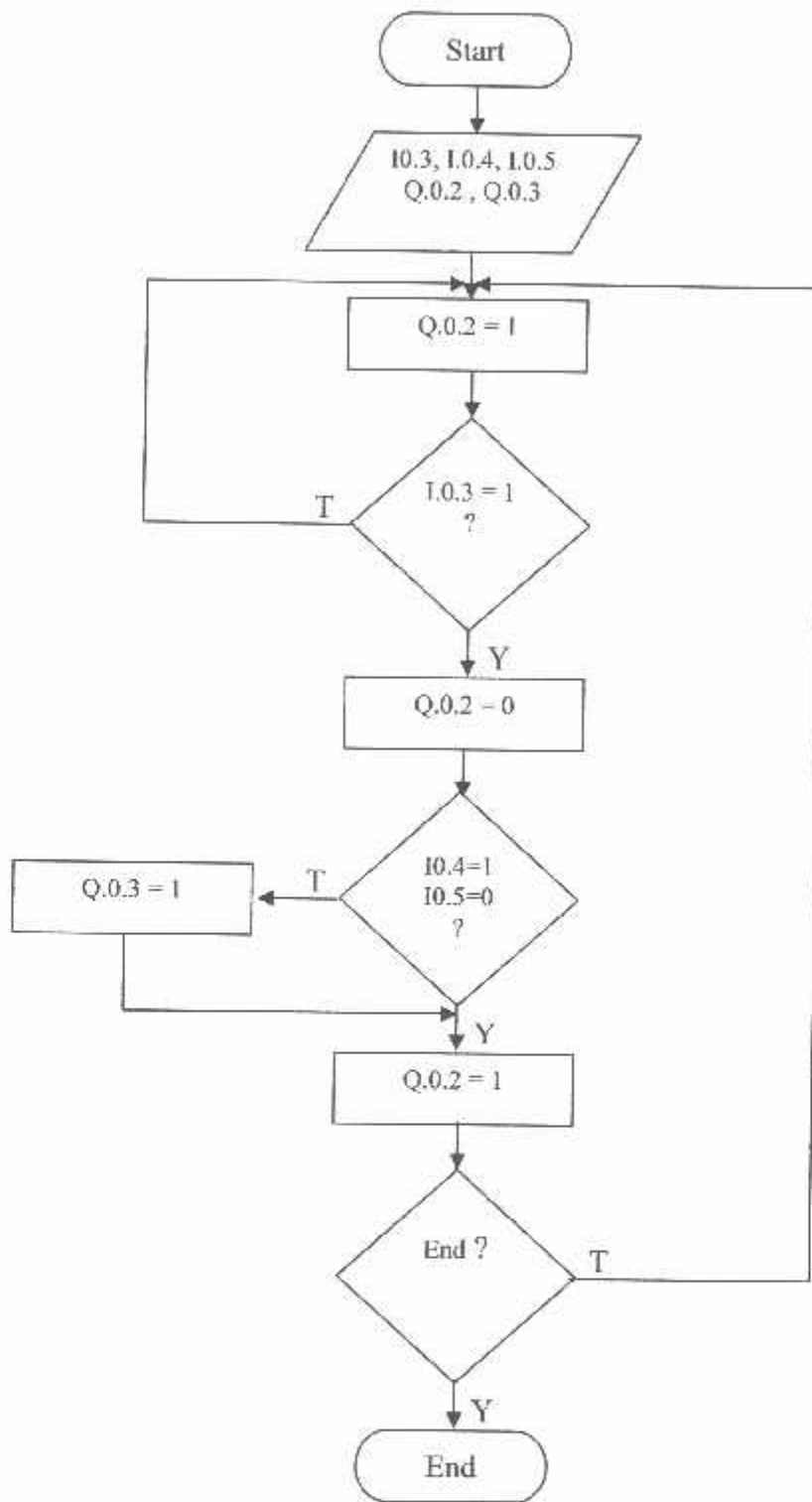
Gambar 3.15. Flowchart Sistem Sensor Diameter ( 4cm )



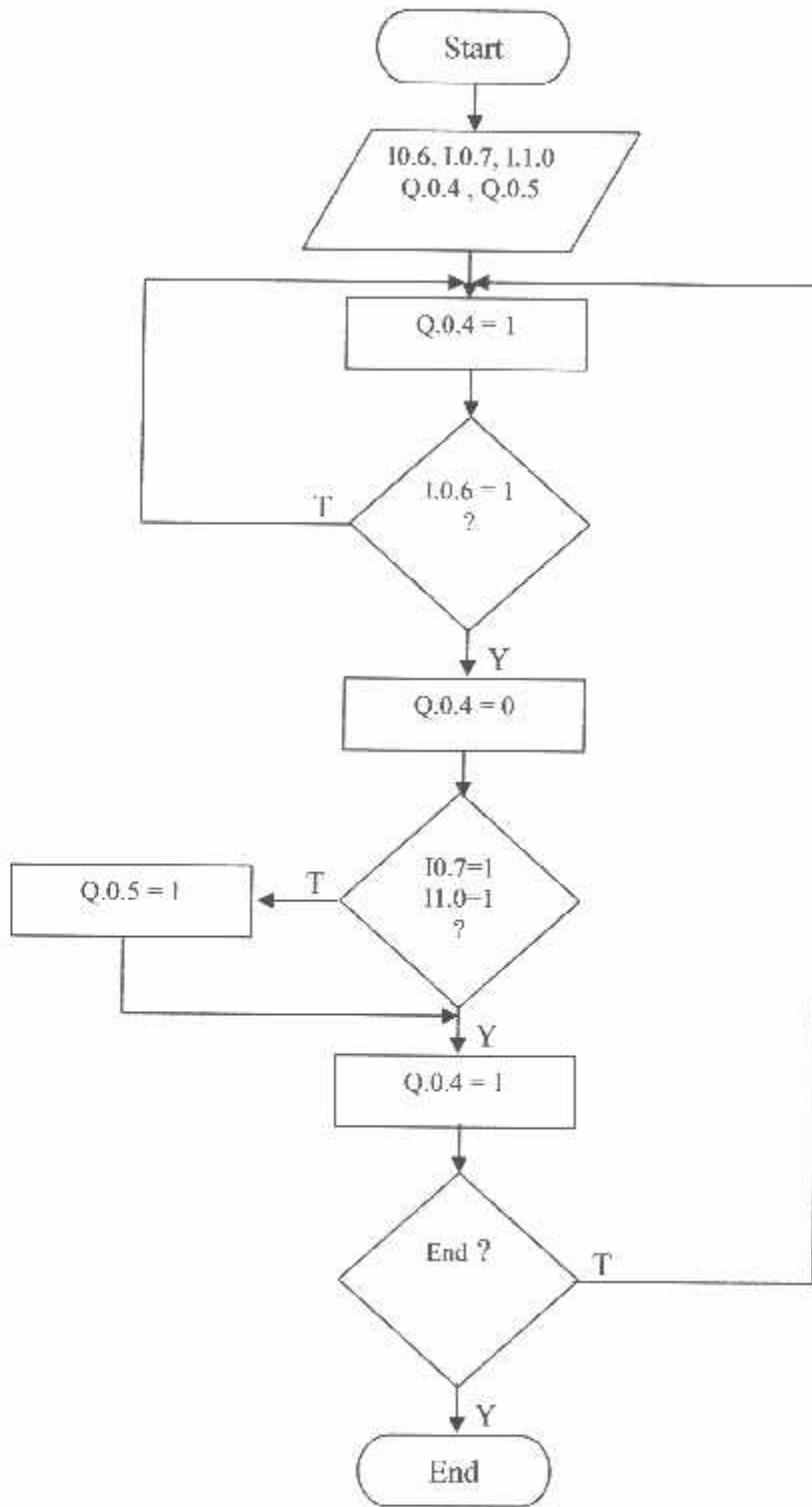
**Gambar 3.16. Flowchart Sistem Sensor Diameter ( 5cm )**



**Gambar 3.17. Flowchart Program Sensor Diameter ( 3cm )**



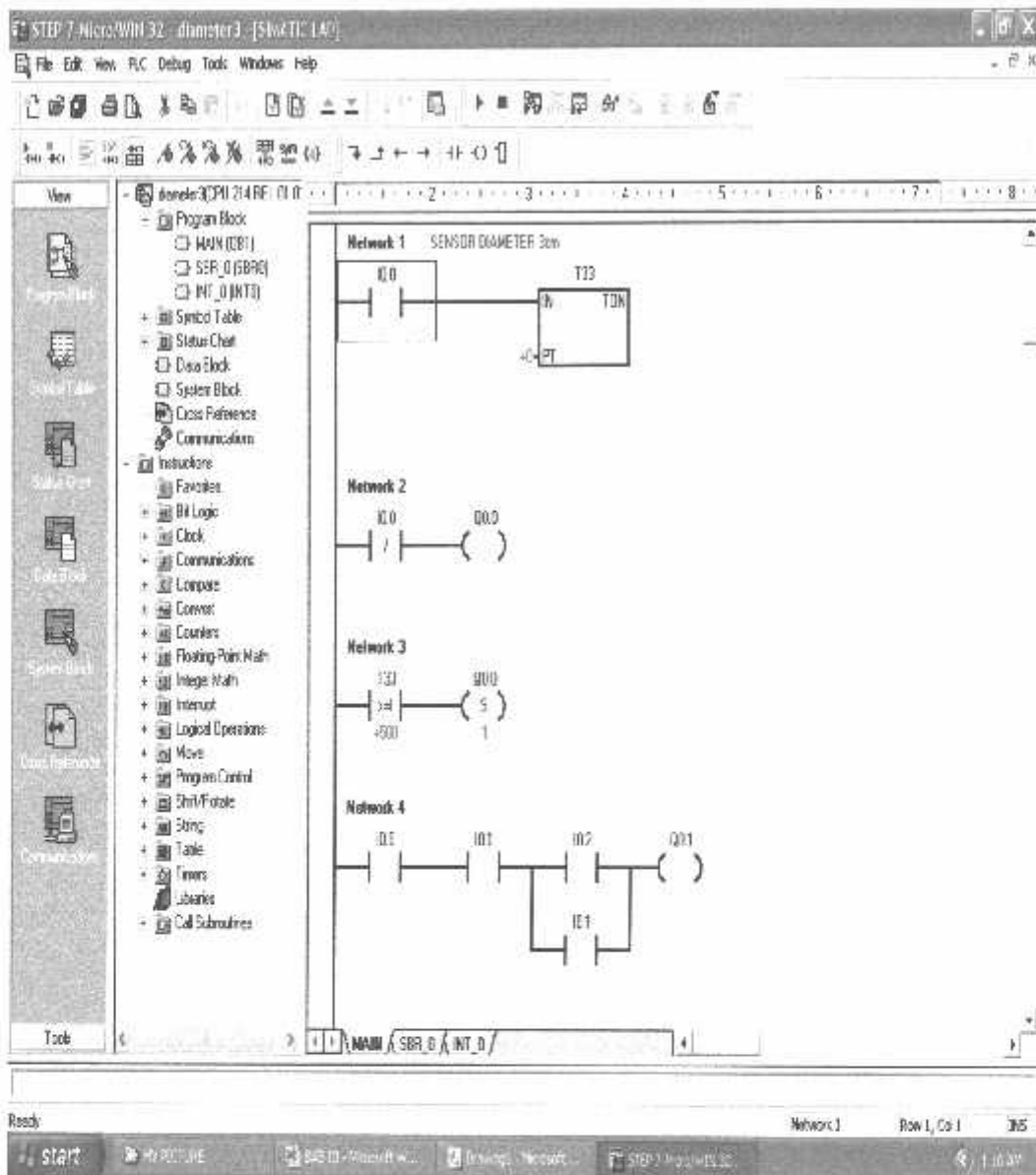
Gambar 3.18. Flowchart Program Sensor Diameter ( 4cm )



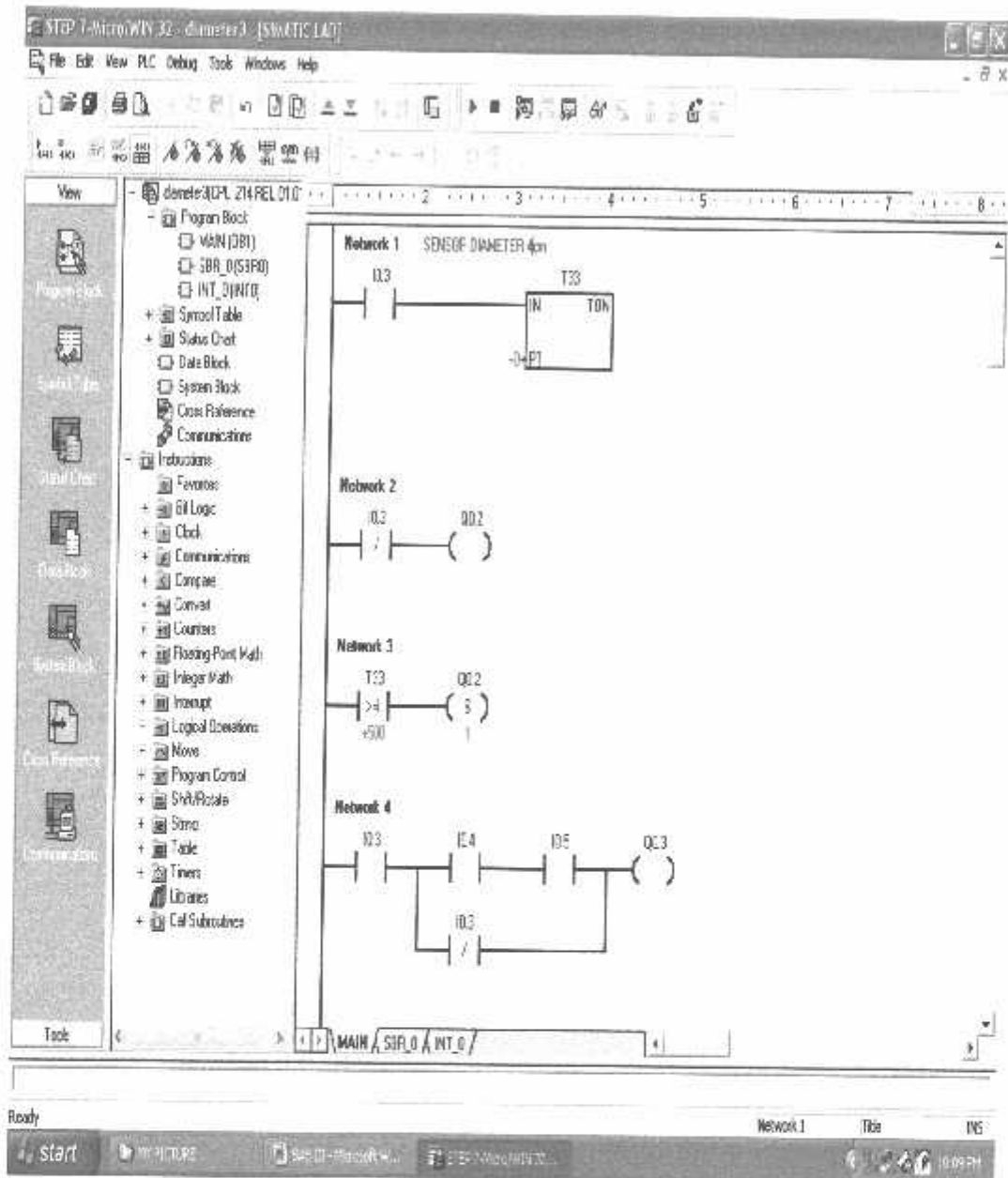
Gambar 3.19. Flowchart Program Sensor Diameter ( 5cm )

*Keterangan gambar :*

- I 0.0 – I 0.5 adalah inputan PLC dari sensor diameter dan sensor keberadaan barang menuju PLC.
  - Q 0.0 – Q 1.0 adalah outputan PLC menuju UI.N yang nantinya akan berfungsi untuk mengaktifkan motor maupun saklar solenoid.
  - I0.0, I0.3, I0.6 adalah inputan PLC dari sensor keberadaan barang
  - I0.1, I0.2; I0.4, I0.5; I0.7, I1.0 adalah inputan PLC dari sensor diameter
  - Q0.0, Q0.2, Q0.4 adalah outputan dari PLC menuju motor
  - Q0.1, Q0.3, Q0.5 adalah outputan dari PLC menuju saklar solenoid
-

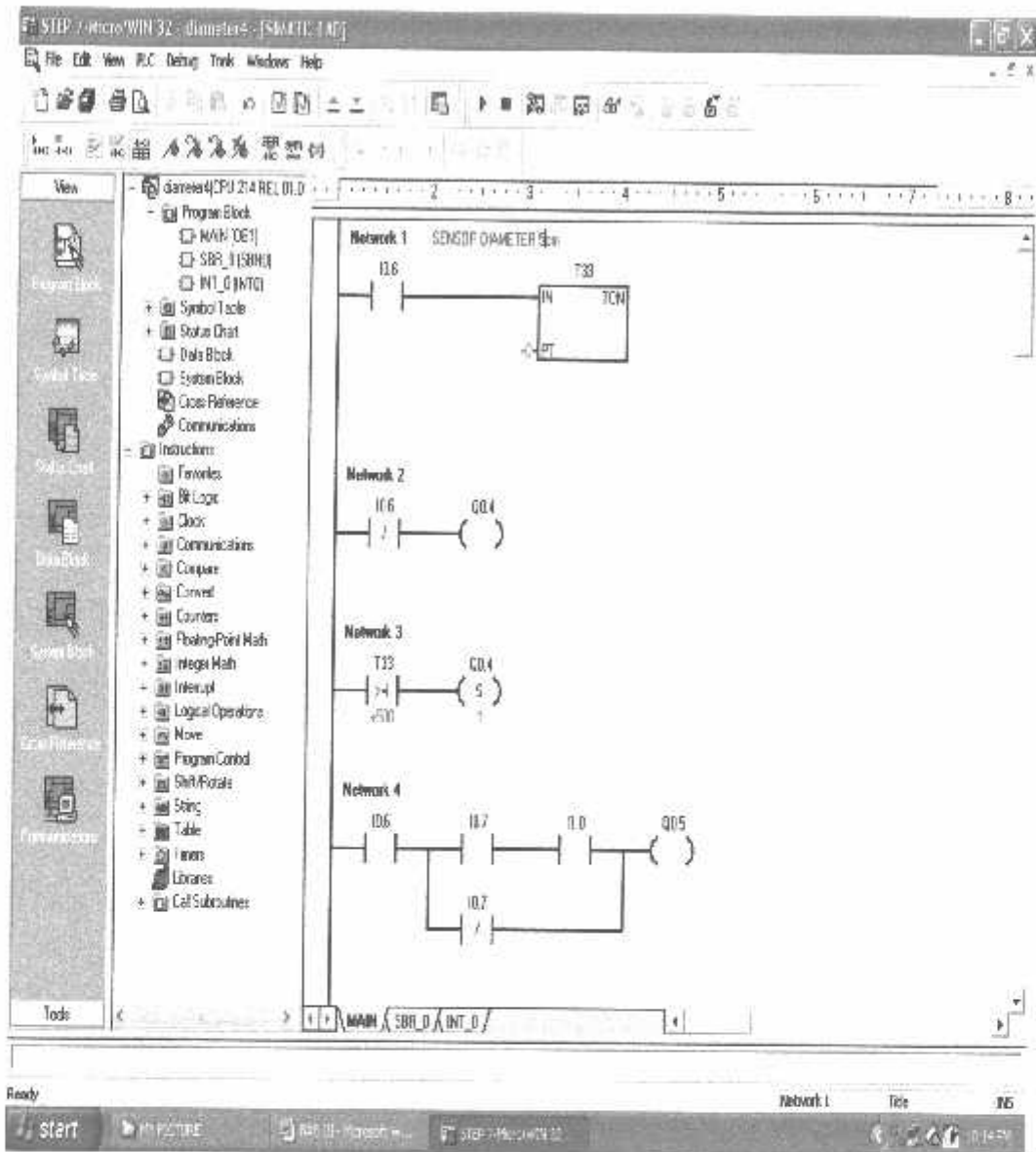


**Gambar 3.20. Ladder Diagram Sensor Diameter ( 3cm )**



**Gambar 3.21. Ladder Diagram Sensor Diameter ( 4cm )**





**Gambar 3.22. Ladder Diagram Sensor Diameter ( 5cm )**

## **BAB IV**

### **PENGUJIAN DAN ANALISA DATA**

Dalam pembuatan alat pasti tidak terlepas dari suatu kesalahan, demikian juga pada pembuatan alat station sorting diameter pada simulator sistem otomatisasi dengan menggunakan PLC Siemens S7-200 ini. Untuk menghindari suatu kesalahan maka perlu dilakukan pengujian dan pengukuran pada masing-masing blok diagram yang telah direncanakan, sehingga didapatkan hasil yang sesuai dengan rencana.

Rangkaian yang diuji dan dianalisa adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian Pendeteksi Keberadaan Barang
2. Rangkaian Sensor Diameter
3. Rangkaian PLC

#### **4.1. Pengujian Rangkaian Pendeteksi Keberadaan Barang Dan Sensor**

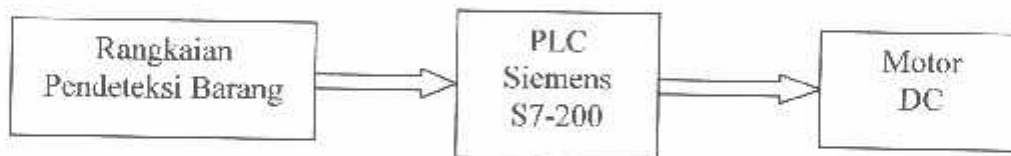
##### **Diameter**

##### **4.1.1. Tujuan**

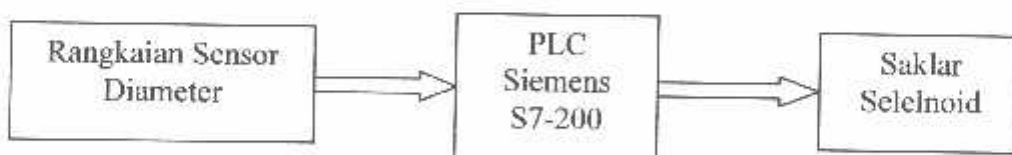
Pengujian rangkaian dilakukan dengan cara menentukan tegangan acuan pada rangkaian dengan cara melakukan percobaan pengukuran tegangan keluaran untuk masing-masing warna objek dan warna belt konveyor. Hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 4-1. Dalam hal ini tegangan acuan yang ditentukan adalah hitam yaitu warna belt konveyor. Apabila sensor mendeteksi adanya barang maka

tegangan keluaran akan berubah karena tegangan keluaran untuk masing-masing warna berbeda. Saat tegangan keluaran dari sensor berbeda dengan tegangan acuan maka rangkaian akan mengirim sinyal *HIGH* ( 1 ) pada PLC, sedangkan apabila tegangan keluaran sesuai dengan tegangan acuan maka sinyal yang diterima PLC adalah *LOW* ( 0).

Dalam pengujian rangkaian pendeteksi keberadaan barang ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah rangkaian tersebut dapat bekerja dengan baik apabila ada obyek atau barang yang terdeteksi, sehingga rangkaian tersebut akan menghentikan putaran motor pada konveyor.



**Gambar 4.1. Diagram Blok Pengujian Rangkaian  
Pendeteksi Keberadaan Barang**



**Gambar 4.2. Diagram Blok Pengujian Rangkaian  
Sensor Diameter**

**Tabel 4-1**  
**Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Diameter Dan Keberadaan**  
**Barang**

NO	JENIS WARNA	Vout (VOLT)
1	Hitam (kosong)	0.91
2	Biru	0.92
3	Merah	0.96
4	Kuning	1.12

Data pada rangkaian sensor diameter dan sensor keberadaan barang adalah sebagai berikut:

$$V_{cc} = 5 \text{ Volt} ; R_f = 470 \Omega$$

❖ Sensor

- Merah

$$V_{out} = 0,96 \text{ volt (Hasil Pengujian)}$$

$$V_{out} = \frac{470 \Omega}{R_{LDR} + 470 \Omega} \times 5 \text{ Volt}$$

$$0,96 = \frac{2350}{R_{LDR} + 470}$$

$$0,96 (R_{LDR} + 470) = 2350$$

$$0,96 R_{LDR} + 451,2 = 2350$$

$$R_{LDR} = \frac{1898,9}{0,96}$$

$$= 1977,9 \Omega$$

- Kuning

$V_{out} = 1,12 \text{ volt (Hasil Pengujian)}$

$$V_{out} = \frac{470 \Omega}{R_{LDR} + 470 \Omega} \times 5 \text{ Volt}$$

$$1,12 = \frac{2350}{R_{LDR} + 470}$$

$$1,12 (R_{LDR} + 470) = 2350$$

$$1,12 R_{LDR} + 526,4 = 2350$$

$$R_{LDR} = \frac{1823,6}{1,12}$$

$$= 1628,21 \Omega$$

- Biru

$V_{out} = 0,92 \text{ volt (Hasil Pengujian)}$

$$V_{out} = \frac{470 \Omega}{R_{LDR} + 470 \Omega} \times 5 \text{ Volt}$$

$$0,92 = \frac{2350}{R_{LDR} + 470}$$

$$0,92 (R_{LDR} + 470) = 2350$$

$$0,92 R_{LDR} + 432,4 = 2350$$

$$R_{LDR} = \frac{1917,6}{0,92}$$

$$= 2084,35 \Omega$$

❖ Penguat Non Inverting

- Merah

$V_{in} = 0,96$  volt (Hasil Pengujian)

$$V_{out} = 0,96 \left( \frac{10+10}{10} \right)$$

$$= 0,96 \left( \frac{20}{10} \right)$$

$$= 0,96 \times 2$$

$$= 1,92 \text{ volt}$$

- Kuning

$V_{in} = 1,12$  volt (Hasil Pengujian)

$$V_{out} = 1,12 \left( \frac{10+10}{10} \right)$$

$$= 1,12 \left( \frac{20}{10} \right)$$

$$= 1,12 \times 2$$

$$= 2,24 \text{ volt}$$

- Biru

$V_{in} = 0,92$  volt (Hasil Pengujian)

$$V_{out} = 0,92 \left( \frac{10+10}{10} \right)$$

$$= 0,92 \left( \frac{20}{10} \right)$$


---

$$= 0,92 \times 2$$

$$= 1,84 \text{ volt}$$

❖ Komparator

- Merah

$$UTP = \frac{3,65}{6,4 + 3,65} \times (+12)$$

$$= +4,35 \text{ V}$$

$$LTP = \frac{3,65}{6,4 + 3,65} \times (-12)$$

$$= -4,35 \text{ V}$$

- Kuning

$$UTP = \frac{2,6}{4,5 + 2,6} \times (+12)$$

$$= +4,39 \text{ V}$$

$$LTP = \frac{2,6}{4,5 + 2,6} \times (-12)$$

$$= -4,39 \text{ V}$$

- Biru

$$UTP = \frac{2}{3,4 + 2} \times (+12)$$

$$= +4,44 \text{ V}$$

$$LTP = \frac{2}{3,4 + 2} \times (-12)$$

$$= -4,44 \text{ V}$$


---

❖ Switching

- Merah

$$I_B = \frac{4,35 - 0,7}{1000} = 0,003 A$$

- Kuning

$$I_B = \frac{4,39 - 0,7}{1000} = 0,003 A$$

- Biru

$$I_B = \frac{4,44 - 0,7}{1000} = 0,003 A$$

#### 4.1.2. Hasil Pengujian dan Analisa

Dalam pengujian rangkaian pendeteksi barang ini terlihat bahwa rangkaian pendeteksi barang dapat mendeteksi dengan baik. Pada saat tegangan keluaran pada rangkaian tidak sesuai dengan tegangan acuan maka rangkaian akan mengirimkan sinyal High "1" pada PLC yang berarti sensor mendeteksi adanya barang atau objek. Selanjutnya PLC akan mengirimkan sinyal pada rangkaian ULN yang akan menghentikan konveyor.

Sedangkan pada pengujian rangkaian sensor diameter, sinyal-sinyal High dan Low yang dikirimkan oleh kedua sensor yaitu sensor 'A' dan 'B' akan diolah oleh PLC menjadi bit-bit masukan yang akan difungsikan untuk mendeteksi



besarnya diameter dari objek yang melintasi sensor. Seperti gambar 4.3 diatas, dapat dibuat tabel kebenaran untuk masing-masing sensor diameter yaitu:

**Tabel 4-2**

**Tabel Kebenaran Sensor Diameter 3cm**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Obyek</b>	<b>Solenoid</b>
1	0	sedang	1
0	0	kecil	0
1	1	besar	1

**Tabel 4-3**

**Tabel Kebenaran Sensor Diameter 4cm**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Obyek</b>	<b>Solenoid</b>
1	0	sedang	0
0	0	kecil	1
1	1	besar	1

Tabel 4-4

Tabel Kebenaran Sensor Diameter 5cm

A	B	Obyek	Solenoid
1	0	sedang	1
0	0	kecil	1
1	1	besar	0

#### 4.2. Pengujian Rangkaian PLC (*Programmable Logic Control*)

##### 4.2.1. Tujuan

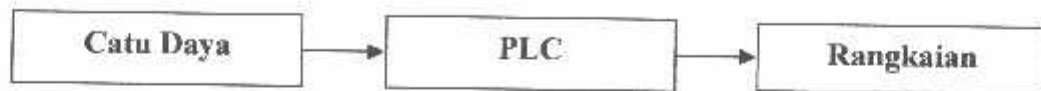
Untuk mengetahui apakah minimum system yang dibuat sudah sesuai dengan yang direncanakan.

##### 4.2.2. Alat yang digunakan

1. Catu daya
  2. PLC
  3. Rangkaian
-

### 4.2.3. Langkah Pengujian

1. Menyusun rangkaian seperti blok dibawah ini :



**Gambar 4.9 . Skema Pengujian**

2. Menyiapkan perangkat keras dari PLC Siemens S7-200
3. Menghubungkan catu daya
4. Memasukkan program software ke hardware

### 4.2.5 Hasil Pengujian

**Tabel 4-5**

**Hasil Pengujian Rangkaian Pada PLC**

Input	Output (Led )	Hasil
ON	Nyala	Berfungsi
OFF	Mati	Tidak berfungsi

#### 4.2.5 Analisa hasil pengujian

Dari hasil pengujian maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- ♪ Input High ( 1 ) Indikator led nyala
- ♪ Input Low ( 0 ) Indikator led mati

Ini membuktikan bahwa rangkaian PLC dapat bekerja dengan baik sesuai dengan struktur program yang telah di program.

---

## BAB V

### KESIMPULAN

Dari perencanaan dan pembuatan alat sorting diameter ini dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Tegangan keluaran untuk masing-masing warna berbeda :
  - Merah = 0,96 volt
  - Kuning = 1,12 volt
  - Biru = 0,92 volt
  - Hitam = 0.91 volt
2. Dari penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa sensor diameter yang dibuat dapat mendeteksi beberapa macam diameter obyek yang diproses dalam simulator yaitu obyek dengan diameter 3cm, 4cm,dan 5cm..
3. Dari penelitian dapat ditentukan dari setiap kombinasi inputan HIGH dan LOW dari dua sensor A dan B dapat diketahui diameter dari benda yang dideteksi yaitu :
  - Bila *A* bernilai 1 dan *B* bernilai 1, maka benda berdiameter ***besar yaitu 5cm***
  - Bila *A* bernilai 1 dan *B* bernilai 0 maka benda berdiameter ***sedang yaitu 4cm***
  - Bila *A* bernilai 0 dan *B* bernilai 0 maka benda berdiameter ***kecil yaitu 3cm***

## 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.



## PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : SUNARIYO  
 NIM : 012031  
 Semester : X  
 Fakultas : Teknologi Industri  
 Jurusan : Teknik Elektro S-1  
 Konsentrasi : Teknik Energi Listrik  
 Alamat : Dsn Mendalan, Kec. Kasembon RT 02/PW.01 - MALANG

Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat **SKRIPSI Tingkat Sarjana**. Untuk melengkapi permohonan tersebut, bersama kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi.

Adapun persyaratan-persyaratan pengambilan **SKRIPSI** adalah sebagai berikut :

1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya (.....)
2. Telah lulus dan menyerahkan Laporan Praktek Kerja (.....)
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya (.....)
4. Telah menempuh mata kuliah  $\geq 134$  sks dengan IPK  $\geq 2$  dan tidak ada nilai E (.....)
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar skripsi yang diadakan Jurusan (.....)
6. Memenuhi persyaratan administrasi (.....)

Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Telah diteliti kebenaran data tersebut diatas  
Recording Teknik Elektro

Malang, 17, APRIL, 2006  
Pemohon

*(Signature)*  
(.....)

*(Signature)*  
(.....)

Disetujui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Mengetahui  
Dosen Wali

*(Signature)*  
Ir. F. Yudi L. Praptono, MT  
NIP. Y. 039500274

*(Signature)* 17/06/06  
(.....)

Catatan :

Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Jurusan/Sekretaris Jurusan T. Elektro S-1

1. IPK. 380/134 : 2.84
2. ....
3. ....

Praktikum Lab II.

IV.  
V. → AITE ?

Form. S-1a



LEMBAR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika<sup>\*)</sup>

1	Nama Mahasiswa : <u>SUNARIYO</u>	Nim : <u>0112031</u>
2	Waktu pengajuan	Tanggal : <u>01</u>
		Bulan : <u>06</u>
		Tahun : <u>2006</u>
3	Spesifikasi judul (berilah tanda silang)	
	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen
	b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer
	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi
	<input checked="" type="checkbox"/> d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya .....
4	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen *) : <u>Dr. Widada Rudy M, MT</u>	Mengetahui, Ketua Jurusan,  Ir. F. Yudi Limpraptono, MT Nip. Y. 2039500274
5	Judul yang diajukan mahasiswa :	<u>Desain dan Pembuatan Sistem Sorting Diameter Pada Simulator Sistem Otomatisasi Industri di Laboratorium Kendali Industri ITN Malang</u>
6	Perubahan Judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu	.....
Catatan : ..... ..... .....		
7	Persetujuan Judul Skripsi yang dikonsultasikan kepada Dosen materi bidang ilmu	Disetujui, <u>06 Juni</u> , 2006... Dosen : 

Perhatian :

1. Formulir Pengajuan ini harap dikembalikan kepada jurusan paling lambat satu minggu setelah disetujui kelompok dosen keahlian dengan dilampirkan proposal skripsi beserta persyaratan skripsi sesuai form S-1
2. Keterangan : \*) coret yang tidak perlu  
\*) dilingkari a, b, c, atau g sesuai bidang keahlian





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** : Sunariyo

**Nim** : 01.12.031

**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 (proposol terlampir) :


**“DESAIN DAN PEMBUATAN STATION SORTING DIAMETER 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,



**Sunariyo**

\*) coret yang tidak perlu

Form S-3a



Lampiran : 1 (satu) berkas

**Pembimbing Skripsi**

Kepada : Yth. Bapak Ir. Eko Nurcahyo  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
**MALANG**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

**Nama** : Sunariyo  
**Nim** : 01.12.031  
**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 (proposal terlampir) :


**“DESAIN DAN PEMBUATAN STATION SORTING DIAMETER 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 L. Praptono, MT**  
Nip. 163 950 0274

Hormat kami,

  
**Sunariyo**

\*) coret yang tidak perlu

Form S-3a



**PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI**

Sesuai permohonan dari mahasiswa :

**Nama** : Sunariyo  
**Nim** : 01.12.031  
**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 SORTING DIAMETER 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

Form S-3b



**PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI**

Sesuai permohonan dari mahasiswa :

**Nama** : Sunariyo  
**Nim** : 01.12.031  
**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 SORTING DIAMETER 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. Eko Nurcahyo**  
**Nip. 102 870 0172**

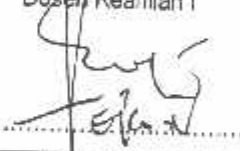
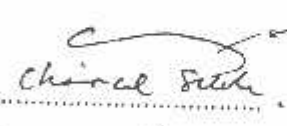

Catatan :  
Setelah disetujui agar formulir ini  
Diserahkan mahasiswa yang bersangkutan  
Kepada jurusan untuk diproses lebih lanjut

Form S-3b



## BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika\*)

1.	Nama Mahasiswa: <u>SUNARIYO</u>			Nim: <u>0112031</u>
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat
	Pelaksanaan	<u>20-01-2006</u>		Ruang:
3.	Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)			
	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen		
	b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer		
	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi		
	<input checked="" type="checkbox"/> d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya .....		
4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	<u>DESAIN DAN PEMBATAN STABILISASI TENSU DAN PERSAMAAN SISTEM STABILISASI INDUSTRI DI LINGKUNGAN KENDALI INDUSTRI JIN MALANG</u>		
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian	.....		
6.	Catatan:			
	.....			
7.	Persetujuan Judul Skripsi			
	Disetujui, Dosen Keahlian I		Disetujui, Dosen Keahlian II	
				
	Mengetahui, Ketua Jurusan,  <u>Ir. F. Yudi Limpraptono, MT</u> NIP. P. 1039500274		Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs  <u>Ir. Wisada, M. M. MT</u> NIP. P. 102 870 0171	

Perthatian:

1. Keterangan: \*) Coret yang tidak perlu  
\*\*) dilingkari a, b, c, ..... atau g sesuai bidang keahlian

Form S-3c



## FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : SUNARIYO  
Nim : 01.12.031  
Masa Bimbingan : 20 JANUARI 2007 s/d 20 JUNI 2007  
Judul Skripsi : DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PEMBUANGAN  
(REJECT) PADA SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI  
INDUSTRI DI LABORATORIUM KENDALI INDUSTRI ITN  
MALANG

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	03-01-07	Konsultasi Bab I dan Bab II	
2.	10-01-07	Acc Bab I dan Bab II	
3.	23-01-07	Konsultasi Bab III	
4.	16-02-07	Acc Bab III	
5.	20-02-07	Konsultasi Bab IV dan Bab V	
6.	24-02-07	Acc Bab IV dan Bab V	
7.	01-03-07	Konsultasi Makalah Seminar Hasil	
8.	05-03-07	Acc Seminar Hasil	
9.	16-03-07	Perbaikan dan Revisi Laporan Skripsi	
10.	17-03-07	Acc Ujian Komprehensif	

Malang, Maret 2007  
Dosen Pembimbing I,

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

Form.S-4b



### FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : SUNARIYO  
Nim : 01.12.031  
Masa Bimbingan : 20 JANUARI 2007 s/d 20 JUNI 2007  
Judul Skripsi : DESAIN DAN PEMBUATAN STATION PEMBUANGAN  
(REJECT) PADA SIMULATOR SISTEM OTOMATISASI  
INDUSTRI DI LABORATORIUM KENDALI INDUSTRI ITN  
MALANG

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	03-01-07	Konsultasi Bab I dan Bab II	
2.	10-01-07	Acc Bab I dan Bab II	
3.	23-01-07	Konsultasi Bab III	
4.	16-02-07	Acc Bab III	
5.	20-02-07	Konsultasi Bab IV dan Bab V	
6.	24-02-07	Acc Bab IV dan Bab V	
7.	01-03-07	Konsultasi Makalah Seminar Hasil	
8.	05-03-07	Acc Seminar Hasil	
9.	16-03-07	Perbaikan dan Revisi Laporan Skripsi	
10.	17-03-07	Acc Ujian Komprehensif	

Malang, Maret 2007  
Dosen Pembimbing II,

Ir. Eko Nurcahyo.  
Nip. Y . 102 870 0172

Form.S-4b



### LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : SUNARIYO  
NIM : 01.12.031  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

No.	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Tujuan Penulisan Sinkronkan Dengan Kesimpulan	
2.	Catatan Kaki Dicantumkan	
3.	Penyusunan Penulisan	

Telah Diperiksa dan Disetujui :

**Dosen Penguji I**

**Ir. H. Taufik Hidayat, MT**  
NIP. Y. 101 870 0015

Mengetahui,

**Dosen Pembimbing I**

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

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Eko Nurcahyo**  
NIP. Y. 102 870 0172





### LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : SUNARIYO  
NIM : 01.12.031  
Jurusan : Teknik Elektro S-I  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

No.	Materi Perbaikan	Paraf
1.	Penulisan Label Diatas Tabel	
2	Abstraksi Dalam Bahasa Inggris	
3	Flowchart	
4	Alat Harus Sudah Selesai	

Telah Diperiksa dan Disetujui :

**Dosen Penguji II**

**Irrine Budi S, ST, MT**  
NIP. 132 314 400

**Mengetahui,**

**Dosen Pembimbing I**

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

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Eko Nurcahyo**  
NIP. Y. 102 870 0172