

## **TUGAS AKHIR**

### **RANCANG BANGUN MINIATUR CONVEYOR UNTUK PENGEPAKAN BARANG BERDASARKAN WARNA BERBASIS PLC SIEMENS S7-300**

*Diajukan untuk memenuhi tugas-tugas dan syarat – syarat  
untuk memperoleh gelar sarjana pada fakultas teknik program studi teknik elektro  
universitas muhammadiyah sumatera utara*

**Oleh:**

**NAZIR**

**NPM : 1207220070**



**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATRA UTARA  
MEDAN  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN MINIATUR KONVEYOR UNTUK  
PENGEPAKAN BARANG BERDASARKAN WARNA BERBASIS PLC  
SIEMENS S7-300**

*Diajukan untuk memenuhi tugas-tugas dan syarat-syarat untuk memperoleh  
gelas Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh :**

**NAZIR**  
**NPM : 1207220070**

Telah Diuji dan Disahkan Pada Tanggal  
Oktober 2017

Pembimbing I

(Dr.ir Suwanto, MT)

Pembimbing II

(Solly Afiza, ST, M, eng)

Pembanding I

(Ir. Edy Warman, MT)

Pembanding II

(Faisal Irsan Pasaribu ST, MT)

Diketahui dan Disahkan :  
Program Studi Teknik Elektro  
Ketua

(Faisal Irsan Pasaribu ST, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2017**

## **ABSTRAK**

*Dalam dunia industri makanan pada saat ini khususnya di Indonesia di butuhkan peralatan yang dapat bekerja secara otomatis untuk meningkatkan produksi secara efektif dan efisien guna menjalankan produksinya. Kelebihan otomasi industri adalah menghemat tenaga manusia, salah satu alternatif yang dapat bekerja secara otomatis yaitu penyortiran barang berdasarkan warna khususnya warna merah, warna hijau dan warna biru barang yang akan dikendalikan oleh PLC (Programmable Logic Control). PLC harus deprogram terlebih dahulu sebelum dioperasikan. Program PLC dengan menggunakan diagram tangga/ladder. Dalam penelitian ini komponen utama perintah masukan PLC sebagai fungsi program adalah tombol tekan (push botton), keluaran yang digunakan untuk perintah bagi masukan PLC adalah relay sebagai fungsi kerja motor DC, pneumatic. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah rancang bangun penyortir barang berdasarkan warna merah, warna hijau dan warna biru, yang memiliki nilai toleransi warna 240 sampai 255, menggunakan sensor warna berbasis PLC.*

*Hasil pengujian bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dan tingkat keberhasilan 90% dan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Penelitian menghasilkan bahwa sistem ini mampu menyortir barang secara efisien.*

**Kata kunci :** *PLC, diagram tangga/diagram ladder, elektro pneumatic, sensor warna, packaging, conveyer.*

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan sebatas ilmu dan kemampuan yang penulis miliki, sebagai tahap akhir dalam menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dengan perjuangan yang berat dan perilaku akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“RANCANG BANGUN MINIATUR CONVEYOR UNTUK PENGEPAKAN BARANG BERDASARKAN WARNA BERBASIS PLC SIEMENS S7-300”**

Dalam penyusunan Skripsi penulis telah banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulisan dengan setulus hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah menjaga jiwa dan raga kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi.
2. Teristimewa buat Ayahanda Muhammad Nasir dan Ibunda Suarni yang telah banyak memberikan pengorbanan demi cita-cita bagi kehidupan penulis, serta Adik – Adik yang telah banyak memberikan doa dan dorongan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi.
3. Bapak Rahmatullah, S.T, M.Sc, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

4. Bapak Faisal Irsan,S.T.,M.T, sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Partaonan S.T.,M.T, sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Dr.ir Suwarno .MT sebagai Dosen Pembimbing 1
7. Bapak Solly Ariza ST,M,eng sebagai Dosen Pembimbing 2
8. Seluruh staf pengajar dan pegawai Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Rekan-rekan Ikatan Mahasiswa Elektro yang tulus membantu dalam Skripsi ini.
10. Rekan – rekan mahasiswa Teknik Elektro ‘012 atas segala masukan dan saran yang berguna bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Skripsi ini dimasa yang akan datang.

Akhirnya kepada Allah SWT penulis berserah diri semoga kita selalu dalam lindungan serta limpahan rahmat-Nya dengan kerendahan hati penulis berharap mudah-mudahan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis khususnya.

Medan, 20 Oktober 2017  
Penulis

**Nazir**  
**1207220070**

# DAFTAR ISI

## Halaman

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
1.1 . Latar Belakang.....	1
1.2 . Rumusan Masalah .....	2
1.3 . Tujuan Penelitian.....	3
1.4 . Manfaat Penelitian.....	3
1.5 . Batasan Masalah.....	3
1.6 . Metodologi Penelitian .....	4
1.7 . Sistematika Skripsi .....	5
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 . Tinjauan Pustaka Relevan .....	6
2.2 . Landasan Teori .....	8
2.2.1 PLC ( <i>Programmable Logic Control</i> ) .....	8
2.2.1.1 Prinsip kerja PLC.....	10
2.2.1.2 Komponen PLC( <i>programmable Logic Control</i> ).....	12
2.2.1.3 <i>Device Input</i> Dan <i>Device Output</i> Pada PLC .....	16

2.2.2 PLC Siemens S7-300 .....	19
2.2.3 <i>Simatic Manager Step 7</i> .....	20
2.2.4 <i>Power Supply</i> .....	21
2.2.5 Konveyor .....	23
2.2.5.1 Belt Konveyor .....	23
2.2.6 Motor DC .....	25
2.2.7 Sensor Photoelektrik .....	26
2.2.8 Sensor Warna TCS3200.....	27
2.2.9 Miniatur Circuit Breker (MCB .....	30
2.2.10 Push Botton.....	31
2.2.11 Sensor Proximity.....	32
2.2.12. Pneumatic .....	35
2.2.13 Arduino Uno .....	37
2.2.14 Relay .....	38

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 . Lokasi Penelitian .....	40
3.2 . Peralatan dan Bahan Penelitian .....	40
3.3 . Jalannya Penelitian .....	41
3.4 Flowchart sistem dan Perancangan Sistem Kerja Alat .....	42
3.5 Blok Diagram Sistem .....	43
3.6 Perancangan Software .....	44
3.6.1 TIA Portal V13 .....	44
3.6.2 Arduino IDE 1.6.5 .....	52
3.7 Perancangan Perangkat Keras.....	52
3.8 Perancangan I/O Sistem Minimum Arduino Uno Atmega 32 .....	52
3.9 Perancangan Sensor TCS 3200 .....	53
3.10 Perancangan konveyor Penyortir Barang Berdasarkan Warna .....	53

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil perancangan dan design alat penyotir barang berdasarkan warna	55
4.2 Pengujian Dan Pengukuran Pada Motor DC.....	56
4.3 Pengujian Terhadap Sistem Pneumatik.....	56
4.4 Pengujian Modul Relay Pada PLC.....	57
4.5 Pengujian Aktifasi Sensor Warna TCS3200 .....	57
4.6 Pengujian dan Pengukuran Konveyor.....	58
4.7 Pengujian Sensor Photoelektrik .....	60
4.8 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	61

**BAB V PENUTUP**

5.1 . Kesimpulan..... 63

5.2 . Saran ..... 64

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Blok PLC ( <i>Programmable Logic Control</i> ) .....	10
Gambar 2.2 Diagram Blok CPU Pada PLC .....	11
Gambar 2.3 Koneksi Perlatan Dengan Modul <i>input/output(I/O)</i> .....	11
Gambar 2.4 Ilustrasi <i>Scanning</i> .....	12
Gambar 2.5 Komponen PLC ( <i>Programmable Logic Control</i> ) .....	13
Gambar 2.6 Antarmuka <i>Input</i> PLC ( <i>Programmable Logic Control</i> ).....	15
Gambar 2.7 Memperlihatkan beberapa <i>device input</i> .....	17
Gambar 2.8 Simbol–Simbol Logika Pada <i>Input</i> PLC .....	18
Gambar 2.9 <i>Device Output</i> .....	18
Gambar 2.10 PLC Siemens S7-300 CPU 317-2 PN/DP .....	20
Gambar 2.11 Diagram alir rangkaian <i>Power Supply</i> .....	22
Gambar 2.12 Jenis – jenis konveyor .....	23
Gambar 2.13 Konveyor Sabuk ( <i>Belt Conveyor</i> ) .....	24
Gambar 2.14 Skematik Motor DC .....	25
Gambar 2.15 Photosensor .....	26
Gambar 2.16 Sketsa fisik dan blok fungsional TCS 3200 .....	28
Gambar 2.17 Grafik kateristik TCS 3200 .....	30
Gambar 2.18 Coil Magnet MCB ( <i>Miniatur Circuit Breaker</i> ).....	31
Gambar 2.19 Simbol <i>Push Button</i> (Tombol Tekan) .....	32
Gambar 2.20 Sensor proximity .....	33
Gambar 2.21 Tiga macam output sensor proximity.....	34

Gambar 2.22 Pneumatik .....	36
Gambar 2.23 Cara kerja pneumatic.....	36
Gambar 2.24 Arduino Uno.....	38
Gambar 2.25 Relay.....	39
Gambar 3.1 Diagram alir untuk unit sensor .....	42
Gambar 3.2 Blok diagram system.....	43
Gambar 3.3 Tampilan loading pada software TIA PORTAL V13 .....	44
Gambar 3.4 Tampilan membuat project baru .....	45
Gambar 3.5 Tampilan pertama konfigurasi .....	45
Gambar 3.6 Tampilan Tahap konfigurasi kedua.....	46
Gambar 3.7 Tampilan Rack pada konfigurasi.....	46
Gambar 3.8 Tampilan Rack digital input.....	47
Gambar 3.9 Tampilan Rack digital output.....	47
Gambar 3.10 Tampilan setelah di compile .....	48
Gambar 3.11 Tampilan pilihan program block.....	48
Gambar 3.12 Tampilan program blok.....	49
Gambar 3.13 Tampilan peletakan sensor .....	49
Gambar 3.14 Tampilan peletakan sensor warna dan timer .....	50
Gambar 3.15 Tampilan untuk memori .....	50
Gambar 3.16 Tampilan menghidupkan pneumatik 1 .....	51
Gambar 3.17 Tampilan menghidupkan pneumatik 2.....	51
Gambar 3.18 Rangkaian sistem minimum Arduino .....	52
Gambar 3.19 rangkaian arduino ke sensor warna TCS3200.....	53

Gambar 3.20 Design Perancangan Konveyor Penyortir Barang Berdasarkan warna Barang .....	54
Gambar 4.1 Hasil perencanaan penyortir barang berdasarkan warna .....	55
Gambar 4.7 sistem kerja sensor photoelektrik pada program ladder .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala frekuensi output .....	28
Tabel 2.2 Konfigurasi S2 dan S3 sensor warna TCS 3200.....	29
Tabel 3.1 Konfigurasi S2 dan S3 sensor warna TCS 3200.....	29
Tabel 3.2 Jalannya Penelitian.....	41
Tabel 4.1 Pengukuran Motor DC.....	56
Tabel 4.2 Pengujian Sistem Pneumatik.....	56
Tabel 4.3 Pengujian Sensor TCS3200 .....	57
Tabel 4.4 Pengujian Sensor warna menggunakan counter .....	61
Tabel 4.5 pengujian sensor warna terdeteksi dengan baik.....	62

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di industri sangat cepat terutama dibidang otomasi industri. Seperti teknologi elektronika dan sistem kontrol misalnya dimana komponennya banyak diaplikasikan pada bidang otomasi industri. Dalam teknologi elektronika dan komputer, efektifitas dan efisiensi selalu menjadi acuan agar setiap langkah dalam penggunaan dan pemanfaatan teknologi diharapkan dapat mencapai hasil yang baik dalam kualitas maupun kuantitasnya. Agar mewujudkan hal tersebut, maka diperlukan sebuah alat komponen atau sistem yang dapat memproses suatu data yang cepat dan akurat. Manfaat dari sistem otomasi antara lain dapat menjamin kualitas produk yang dihasilkan mengurangi waktu produksi dan mengurangi biaya untuk tenaga kerja manusia.

Poerbahawadja harahap” menjelaskan bahwa penggunaan kata teknologi pada dasarnya mengacu pada sebuah ilmu pengetahuan yang menyelidiki tentang cara kerja di dalam bidang teknik, serta mengacu pula pada ilmu pengetahuan yang digunakan dalam pabrik atau industry tertentu. Definisi ini tentu saja sangat mengacu pada definisi praktis dari teknologi, yang banyak ditemukan pada pabrik-pabrik dan juga industry tertentu.

PLC merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederatan relay yang dijumpai pada sistem konvensional, dirancang untuk sistem permesinan secara otomatis. PLC banyak digunakan

pada aplikasi industri, misalnya pada proses pengepakan, perakitan otomatis, parkir otomatis dan lain-lain.

Sistem otomasi dengan kontrol PLC banyak dijumpai di industri makanan kapasitas yang tinggi menuntut sebuah perusahaan agar produksi lebih cepat dan efisien. Campur tangan manusia pun bisa diminimalisir, Sekarang ini, proses pembuatan produk makanan hingga proses pengemasan atau pengepakan makanan banyak menggunakan sistem otomasi. Salah satu yang banyak menyita waktu adalah proses pengepakan ke dalam kemasan/kardus.

Sistem otomasi ini meliputi sistem penyortiran, sistem penyortiran dilakukan pada saat produk makanan yang telah dikemas keluar dari ruang produksi yang kemudian akan disortir. Pada sistem penyortiran ini produk makanan akan dipisahkan berdasarkan warna

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada skripsi ini adalah:

1. Bagaimanakah sistem konveyor pada pengepakan barang berdasarkan warna berbasis PLC Siemens S7-300.
2. Bagaimana implementasi interface antara sistem dan hardware berjalan.
3. Bagaimana sensor dapat membaca warna dengan tepat.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan skripsi adalah:

1. Menciptakan suatu alat otomasi untuk penyotiran dan penataan produk makanan berdasarkan warna dalam kemasan menggunakan kontrol PLC Siemens S7-300.
2. Membantu meningkatkan produktifitas terutama pada industri makanan dan meningkatkan spesifikasi kualitas produk.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian tugas akhir dengan judul Rancang Bangun Miniatur Conveyor Untuk Pengepakan Barang Berdasarkan Warna Berbasis PLC Siemens S7-300 adalah untuk meningkatkan produktifitas dalam dunia industri terutama produk makanan dan meningkatkan kualitas produk.

### **1.5 Batasan Masalah**

Permasalahan pada skripsi ini akan dibatasi pada:

1. Barang/produk akan ditata dalam kardus merupakan produk yang sudah dalam kemasan.
2. Kardus yang berada dikonveyor pengepakan sudah dalam keadaan terlipat.
3. Proses pengeleman dan pelipat kardus diluar tugas akhir ini.
4. Pendeteksian warna menggunakan sensor TCS 3200.
5. Kontrol yang digunakan PLC-Siemens S7-300.
6. Hanya tiga warna yang dideteksi yaitu warna merah, warna hijau dan warna biru

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian terdiri atas:

### 1. Observasi

Metode ini dilakukan untuk berdiskusi kepada praktisi atau pihak-pihak yang berkompeten untuk mengetahui gambaran dan informasi secara lebih jelas terhadap berbagai masalah dalam perancangan ini.

### 2. Studi literatur

Dilakukan untuk mengumpulkan dan mempelajari bahan pustaka yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi baik dari buku maupun internet.

### 3. Perancangan Sistem

Dilakukan dengan merancang miniatur sistem *prototype* konveyor penyortir barang berdasarkan warna secara otomatis menggunakan PLC (*Programmable logic control*).

### 4. Pengujian dan analisis

Pengujian merupakan metode untuk memperoleh data dari beberapa bagian perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat diketahui apakah sudah dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan, Selain itu pengujian juga digunakan untuk mendapatkan hasil dan mengetahui kemampuan kerja dari sistem.

## **1.7 Sistematika Skripsi**

Skripsi ini tersusun atas beberapa bab pembahasan. Sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini menguraikan secara singkat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan metodologi penelitian.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi pembahasan secara garis besar tentang PLC (*Programmable logic control*), sensor, konveyor, motor DC,

### **BAB III : METODOLOGI**

Pada bab ini akan menerangkan tentang lokasi penelitian, alat dan bahan penelitian, data penelitian, jalannya penelitian, diagram alir/ flowchart, diagram *ladder* serta jadwal kegiatan dan hal-hal lain yang berhubungan dengan proses perancangan.

### **BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini berisi hasil simulasi dan pengujian perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*).

### **BAB V : PENUTUP**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan skripsi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka Relevan**

Pada dunia industri otomasi, kebutuhan akan sistem dan kontroler yang baik, efektif dan efisien adalah sebuah keharusan. Sebagai suatu kontroler PLC (*Programmable Logic Control*) dapat memberikan solusi yang diinginkan. PLC (*Programmable Logic Controller*) memiliki kelebihan diantaranya mudah dalam melakukan pemrograman, lebih kuat terhadap kondisi lingkungan dan mudah dalam melakukan *troubleshooting*.

Kotler dan Armstrong (2012) mendefinisikan “*packaging involves designing and producing the container or wrapper for a product*” yang artinya adalah proses kemasan melibatkan kegiatan mendesain dan memproduksi, fungsi utama dari kemasan sendiri yaitu untuk melindungi produk agar produk tetap terjaga kualitasnya

Menurut Titik Wijayanti (2012), Kemasan mempunyai tujuan dan fungsi dalam pembuatan produk, yaitu:

- a. Memperindah produk dengan kemasan yang sesuai kategori produk.
- b. Memberikan keamanan produk agar tidak rusak saat dipajang ditoko.
- c. Memberikan keamanan produk pada saat pendistribusian produk.
- d. Memberikan informasi pada konsumen tentang produk itu sendiri dalam bentuk pelabelan.
- e. Merupakan hasil desain produk yang menunjukkan produk tersebut.

James Clerk Maxwell, membuat serangkaian percobaan dengan menggunakan proyektor cahaya dan penapis (filter) berwarna. 3 buah proyektor yang telah diberi penapis (filter) warna yang berbeda disorotkan ke layar putih di ruang gelap. Penumpukkan dua atau tiga cahaya berwarna ternyata menghasilkan warna cahaya yang lain (tidak dikenal) dalam pencampuran warna dengan menggunakan tinta/cat/bahan pewarna. Penumpukkan (pencampuran) cahaya hijau dan cahaya merah, misalnya menghasilkan warna kuning. Hasil eksperimen Maxwell menyimpulkan bahwa warna hijau, merah dan biru merupakan warna-warna primer (utama) dalam pencampuran warna cahaya. Warna primer adalah warna-warna yang tidak dapat dihasilkan lewat pencampuran warna apapun. Melalui warna-warna primer cahaya ini (biru, hijau, dan merah) semua warna cahaya dapat dibentuk dan diciptakan. Jika ketiga warna cahaya primer ini dalam intensitas maksimum.

Menurut tri-chromatic, menjelaskan cara tiga lampu terpisah, merah, hijau dan biru, dapat mencocokkan setiap warna terlihat berdasarkan pada penggunaan mata dari tiga sensor sensitif warna. Ini adalah dasar dimana fotografi dan pencetakan beroperasi, menggunakan tiga pewarna yang berbeda untuk mereproduksi warna dalam sebuah peristiwa. Ini juga merupakan cara dimana kebanyakan komputer beroperasi, menggunakan tiga parameter untuk menentukan warna. Sebuah ruang warna adalah metode dimana kita dapat menentukan, membuat dan memvisualisasikan warna. Sebagai manusia, kita dapat mendefinisikan warna dengan atribut kecerahan, warna dan colourfulness. Sebuah komputer mungkin menggambarkan warna menggunakan jumlah merah, hijau dan biru emisi fosfor yang diperlukan untuk mencocokkan sebuah warna. Sebuah

percetakan dapat menghasilkan warna tertentu dalam hal reflektansi dan Absorbansi cyan, magenta, kuning dan tinta hitam pada kertas cetak. Warna yang demikian biasanya ditentukan dengan menggunakan tiga koordinat, atau parameter. Parameter menggambarkan posisi warna dalam ruang warna yang digunakan. Mereka tidak memberi tahu kita apa warna, itu tergantung pada apa ruang warna yang digunakan. Sebuah analogi ini adalah bahwa saya bisa memberitahu Anda di mana saya tinggal dengan memberikan arah dari lokal garasi, arah itu hanya berarti semuanya jika Anda mengetahui lokasi garasi sebelum bergerak. Jika Anda tidak tahu di mana garasi, maka petunjuk tidaklah berarti. RGB (Red Green Blue) adalah warna aditif sistem berdasarkan tri-chromatic teori. Sering ditemukan dalam sistem yang menggunakan CRT untuk menampilkan gambar. RGB mudah untuk menerapkan tetapi non inear dengan persepsi visual. Itu adalah perangkat tergantung dan spesifikasi dari warna adalah semi intuitif.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 PLC (*Programmable Logic Controller*)**

PLC (*programmable logic control*) diperkenalkan pertama kali pada tahun 1969 oleh Richard E. morley yang merupakan pendiri *modicon corporation* (sekarang bagian dari *Gauld Electronics*) *for general motors hydermatic division*. Menurut *national electrical manufacturing assosiation* (NEMA). Kemudian beberapa perusahaan seperti Allan Breadley, General Electric, GEC, Siemens, dan Westinghouse memproduksi dengan harga standar dan kemampuan kerja tinggi.

PLC ialah rangkaian elektronik berbasis mikroprosesor yang beroperasi secara digital, menggunakan *programmable memory* untuk menyimpan instruksi yang berorientasi kepada pengguna, untuk melakukan fungsi khusus seperti *logika, sequencing, timing, arithmetic*, melalui input baik analog maupun discrete/digital, untuk berbagai proses permesinan.

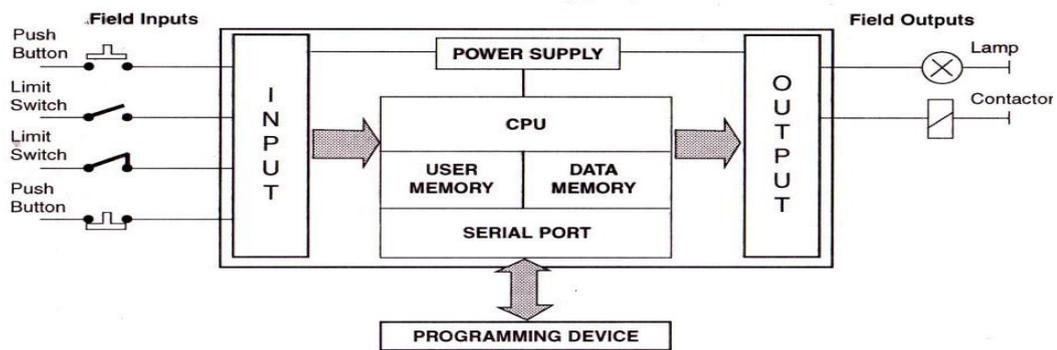
PLC merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relay yang banyak dijumpai pada sistem kontrol konvensional, dirancang untuk mengontrol suatu proses permesinan. PLC jika dibandingkan dengan sistem kontrol konvensional memiliki banyak kelebihan antara lain :

1. Butuh waktu yang tidak lama untuk membangun, memelihara, memperbaiki, dan mengembangkan sistem kendali, pengembangan sistem yang mudah.
2. Ketahanan PLC jauh lebih baik.
3. Mengonsumsi daya lebih rendah.
4. Pendeteksian kesalahan yang mudah dan cepat.
5. Pengkabelan lebih sedikit dan perawatan yang mudah.
6. Tidak membutuhkan ruang kontrol yang besar
7. Tidak membutuhkan spare part yang banyak, dan lain-lain.

### 2.2.1.1 Prinsip Kerja PLC

Secara umum, PLC (*Programmable Logic Control*) terdiri dari dua komponen penyusun utama seperti (gambar 2.1)

1. *Central Processing Unit* (CPU)
2. Sistem Antarmuka *Input/Output*

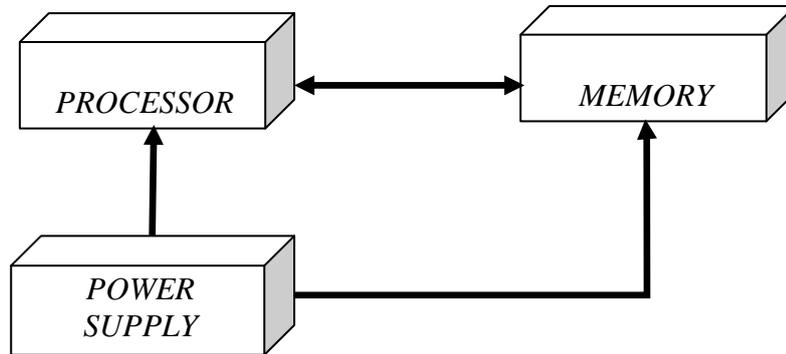


Gambar 2.1 Diagram Blok PLC (*programmable logic control*)

Fungsi dari CPU adalah mengatur semua proses yang terjadi di PLC (*programmable logic control*). Ada tiga komponen utama penyusun CPU ini.

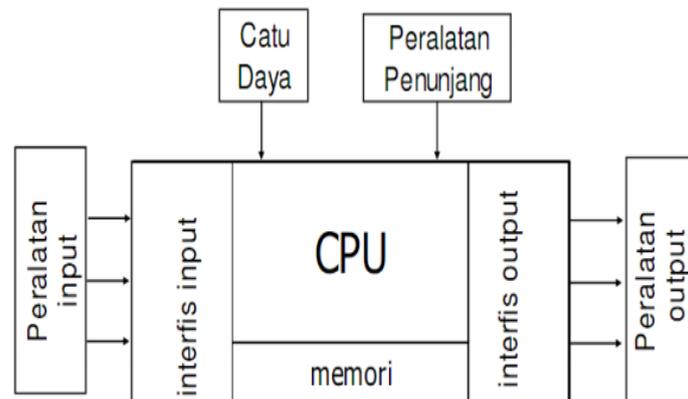
1. *Processor*
2. *Memory*
3. *Power Supply*

Interaksi antara ketiga komponen ini dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Blog Diagram CPU Pada PLC

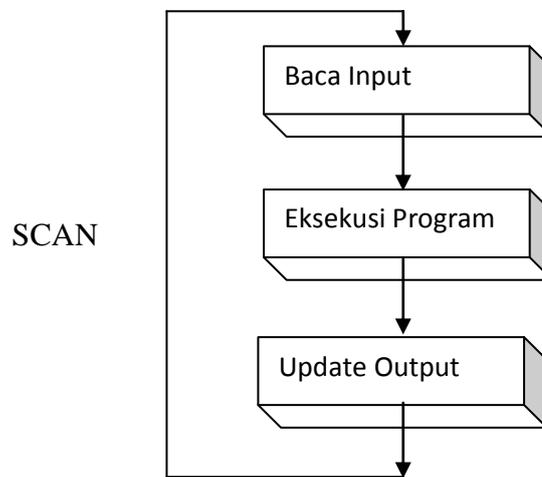
Pada dasarnya, operasi PLC (*Programmable Logic Control*) relatif sederhana, peralatan luar dikoneksikan dengan modul *input/output* pada PLC (*Programmable Logic Control*) yang tersedia. Peralatan ini dapat berupa sensor analog, *push button*, *limit switch*, *motor starter*, solenoid, lampu, dan sebagainya.



Gambar 2.3 Koneksi Peralatan Dengan Modul *Input/Output* (I/O)

Selama Prosesnya, CPU melakukan tiga operasi utama:

1. Membaca data masukan dari perangkat luar via modul *input*.
2. Mengeksekusi program kontrol yang tersimpan di memori PLC (*programmable logic control*)
3. Meng-*update* atau memperbaharui data pada *output*. Ketiga proses tersebut dinamakan *scanning*, seperti terlihat pada gambar 2.4

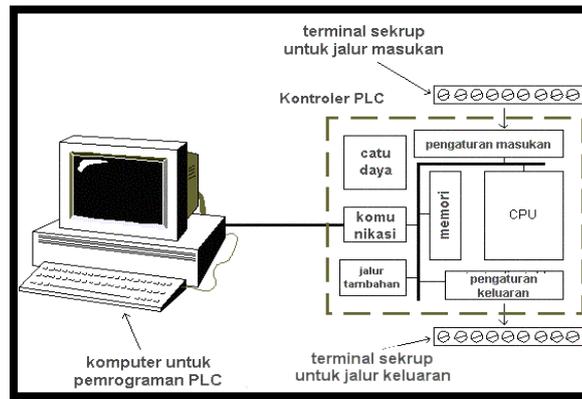


Gambar 2.4 Ilustrasi *Scanning*

#### 2.2.1.2 Komponen PLC (Programmabel Logic Control)

Pada kebanyakan PLC (*Programmable Logic Control*) merupakan suatu mikrokontroller yang digunakan untuk keperluan industri. PLC (*Programmable Logic Control*) dapat dikatakan sebagai suatu perangkat keras dan lunak yang dibuat untuk diaplikasikan dalam dunia industri. Secara umum PLC (*Programmable Logic Control*) memiliki bagian-bagian yang sama dengan komputer maupun mikrokontroller, yaitu CPU, memori dan I/O. susunan

komponen PLC (*Programmable Logic Control*) dapat dilihat gambar di bawah ini.



Gambar 2.5 Komponen PLC (*Programmable Logic Control*)

### 1. CPU (*Central Processor Unit*)

CPU merupakan pengatur utama merupakan otak PLC (*Programmable Logic Control*), CPU berfungsi untuk melakukan komunikasi dengan PC. Interkoneksi pada setiap bagian PLC (*Programmable Logic Control*), mengeksekusi program, serta mengatur *input/output* sistem.

### 2. Memori

Memori merupakan tempat penyimpanan data sementara dan menyimpan program yang harus dijalankan, dimana program tersebut merupakan hasil terjemahan dari *ladder diagram* yang dibuat oleh pengguna, sistem memori pada PLC (*Programmable Logic Control*) juga mengarah pada teknologi *flash* memori, dengan menggunakan *flash* memori maka sangat mudah bagi pengguna untuk melakukan *programming* maupun *reprogramming* secara berulang-ulang, selain itu pada *flash* memori juga terdapat EPROM yang dapat dihapus berulang-ulang. Sistem memori dibagi blok-blok dimana

masing-masing blok memiliki fungsi sendiri. Beberapa bagian dari memori digunakan untuk menyimpan status dari *input* dan *output*, sementara bagian memori yang lain di gunakan untuk menyimpan variabel yang digunakan pada program seperti nilai *timer* dan *counter*.

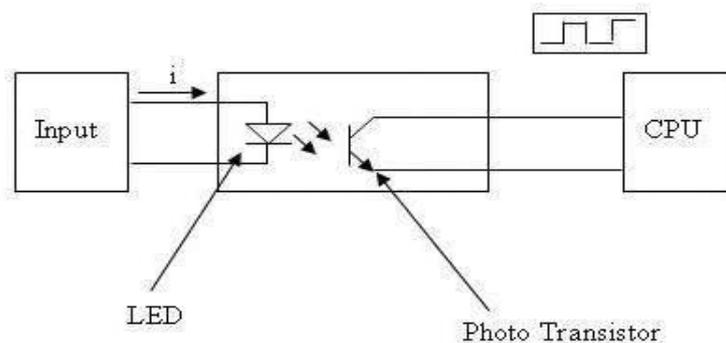
### 3. Catu daya pada PLC (*programmable logic control*)

Catu daya (*power supply*) digunakan untuk memberikan tegangan pada PLC. Tegangan masukan pada PLC biasanya sekitar 24 VDC atau 110 sd 220 VAC pada PLC yang besar, catu daya biasanya diletakkan terpisah. Catu daya tidak digunakan untuk memberikan daya secara langsung ke *input* maupun *output*, yang berarti *input* dan *output* murni merupakan saklar. Jadi pengguna harus menyediakan sendiri catu daya untuk input dan output PLC (*programmable logic control*) itu agar tidak merusak.

### 4. Rangkaian tipikal *input* pada PLC (*programmable logic control*)

Kemampuan suatu sistem otomatis bergantung pada kemampuan PLC (*programmable logic control*) dalam membaca sinyal dari berbagai piranti input misalnya sensor, untuk mendeteksi suatu proses atau kejadian tertentu yang tepat untuk masing-masing kondisi. Dengan kata lain sinyal *input* dapat berlogika 0 atau 1 (on/off) maupun analog. PLC (*programmable logic control*) yang berukuran kecil biasanya hanya mempunyai jalur *input* digital sedangkan yang berukuran besar mampu menerima input analog. Sinyal analog yang sering dijumpai adalah sinyal arus 4-20 mA. Selain itu peralatan lain juga dapat digunakan sebagai *input*, seperti video maupun robot sebagai contoh robot dapat memberikan sinyal PLC (*programmable logic control*) jika robot

telah selesai melaksanakan tugasnya. Pada jalur input PLC (*programmable logic control*) sebenarnya memiliki antarmuka yang terhubung pada CPU. Antarmuka ini digunakan untuk menjaga agar sinyal-sinyal yang tidak diinginkan tidak masuk ke dalam CPU agar menjadi sama dengan CPU. Sebagai contoh jika menerima input dari sensor yang memiliki tegangan kerja sebesar 24 VDC maka harus dikonversi dulu menjadi 5 VDC agar sesuai dengan tegangan kerja pada CPU. Rancangan antarmuka PLC (*programmable logic control*) ini dapat dilihat pada gambar 2.6 dinamakan rangkaian opto-isolator yang artinya tidak ada hubungan kabel dengan dunia luar.



Gambar 2.6 Antarmuka *input* PLC (*programmable logic control*)

Cara kerja opto-isolator ini dapat dijelaskan sebagai berikut, ketika bagian *input* menerima sinyal maka akan mengakibatkan LED mengalami on sehingga photo-transistor menerima cahaya dan akan menghantarkan arus on sehingga tegangannya drop di bawah 1 volt. Hal ini akan menyebabkan CPU membaca logika 0 begitu juga sebaliknya.

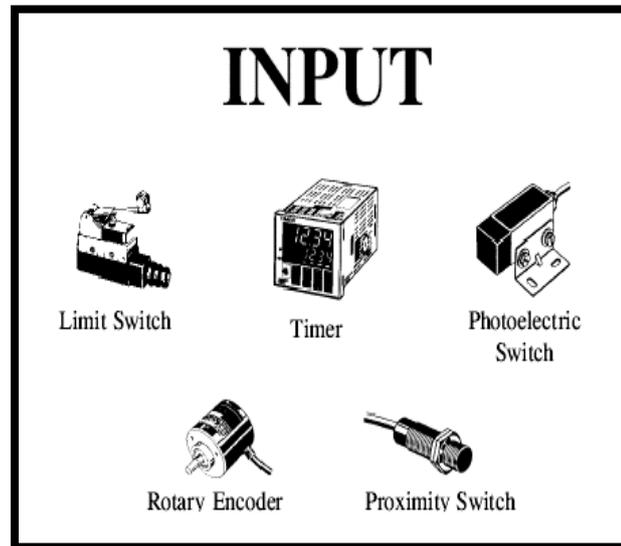
## 5. Rangkaian tipikal *output* pada PLC (*programmable logic control*)

Suatu sistem otomatis tidak akan lengkap jika suatu sistem tersebut tidak memiliki jalur *output*. *Output* sistem ini dapat berupa analog maupun digital. *Output* analog digunakan untuk menghasilkan sinyal analog sedangkan *output* digital digunakan untuk menghubungkan dan memutus jalur. Contoh piranti *output* yang sering dipakai dalam PLC (*programmable logic control*) adalah motor, *relay*, solenoid, lampu, sensor, speaker. Seperti pada rangkaian *input* PLC (*programmable logic control*), pada *output* PLC (*programmable logic control*) juga dihubungkan suatu antarmuka yang digunakan untuk melindungi CPU dari peralatan *eksternal*. Antarmuka *output* PLC sama dengan antarmuka yang digunakan pada *input* PLC (*programmable logic control*). Antarmuka *output* PLC (*programmable logic control*) dapat dilihat pada gambar 2.7 (*input* diganti *output*) cara kerja dari antarmuka *output* sama dengan antarmuka *input*.

### 2.2.1.3 Device *Input* dan Device *Output* Pada PLC

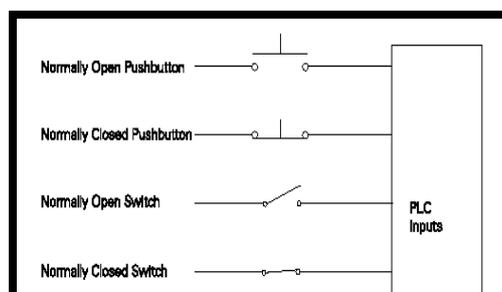
*Device input* merupakan perangkat keras yang digunakan untuk memberikan sinyal kepada modul masukan. Sistem PLC memiliki jumlah *device input* sesuai dengan sistem yang diinginkan. Fungsi dari *device input* untuk memberikan perintah khusus sesuai dengan kinerja *device input* yang digunakan. Misalnya untuk menjalankan atau menghentikan motor. Dalam hal tersebut seperti misalnya *device input* yang digunakan adalah *push button* yang bekerja secara *normally open* (NO) ataupun *normally close* (NC). Ada bermacam-macam *device input* yang dapat digunakan dalam pembentukan suatu sistem kendali seperti

misalnya *selector switch*, *foot switch*, *flow switch*, *level switch*, *proximity sensor*, *timer* dan lain-lain.



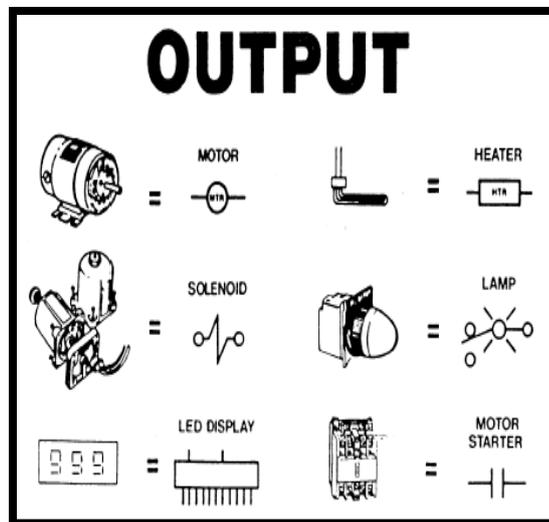
Gambar 2.7 Memperlihatkan beberapa *device input*.

*Device input* disebut juga sebagai masukan digital merupakan masukan yang baik dalam kondisi ON atau OFF. *Push button*, *toggle switch*, *limit switch*, adalah contoh sensor diskrit yang dihubungkan dengan PLC (*programmable logic control*) atau digital *input diskrit*. Dalam kondisi ON *input diskrit* dapat disebut sebagai logika 1 atau logika tinggi. Dalam kondisi OFF *input diskrit* dapat disebut sebagai logika 0 atau logika rendah.



Gambar 2.8 Simbol–simbol logika *input* pada PLC

*Device output* adalah komponen-komponen yang memerlukan sinyal untuk mengaktifkan komponen tersebut. Sistem PLC (*programmable logic control*) mempunyai beberapa *device output* seperti motor listrik, lampu indikator, sirine. Gambar 2.9 memperlihatkan contoh simbol dari *device output* yang sering digunakan.



Gambar 2.9 Device Output

### 2.2.2 PLC Siemens S7-300

PLC (*programmable logic control*) sebagai pengontrol sistem, bekerja berdasarkan masukan yang diterima kemudian menentukan keluarannya sesuai dengan program yang telah dibuat. PLC ini diproduksi oleh Siemens. PLC Siemens S7-300 merupakan jenis PLC Siemens yang *modular*. Sehingga, penggunaanya dapat membangun suatu sistem dengan mengkombinasikan komponen-komponen atau susunan modul-modul S7-300. Komponen-komponen sistem S7-300 disusun beragam komponen *modular*. Komponen-komponennya meliputi :

1. *Modular Power Supply* (PS)
2. *Central Processing Unit* (CPU)
3. *Signal Modules* (SM)
4. *Function Modules* (FM)
5. *Processors Communications* (CPs)

Untuk memprogram PLC Siemens S7-300 dapat dilakukan dengan 5 bahasa pemrograman. Dengan adanya 5 bahasa pemrograman, maka pengguna dapat memilih bahasa pemrograman apa yang lebih mudah untuk digunakan. Adapun 5 bahasa pemrograman yang disediakan adalah :

1. *Statement List* (SL)
2. *Ladder Diagram* (LD)
3. *Function Block Diagram* (FBD)
4. *Step 7* (S7-300)

## 5. *Structured Control Language (SCL)*

Seri PLC Siemens S7-300 yang akan digunakan pada tugas akhir nanti yaitu PLC Siemens S7-300 CPU 317-2 PN/DP. Pada gambar 2.10 merupakan tampilan PLC Siemens S7-300 yang akan digunakan.



Gambar 2.10 PLC Siemens S7-300 CPU 317-2 PN/DP

### 2.2.3 *Simatic Manager Step 7*

*Simatic Manager* adalah aplikasi dasar untuk mengkonfigurasi atau memprogram. Fungsi-fungsi berikut ini dapat ditampilkan dalam *Simatic Manager Step 7* :

- a. *Setup project*
- b. Mengkonfigurasi dan menetapkan parameter ke *hardware*
- c. Mengkonfigurasi *hardware network*
- d. Program blok

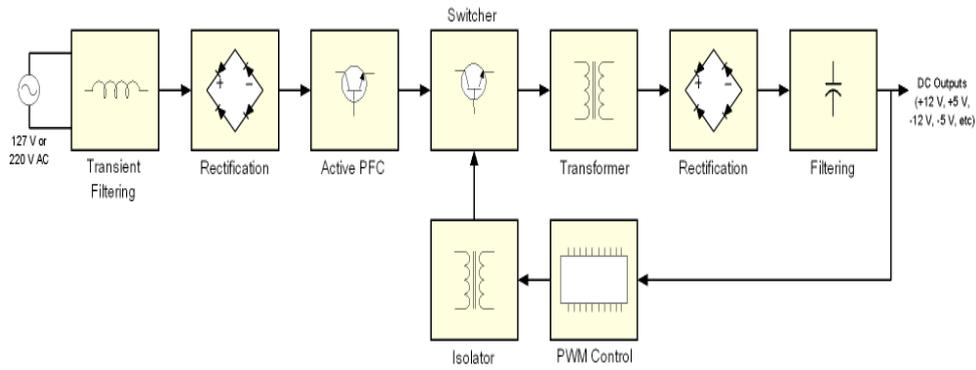
- e. *Debug dan commission* program-program

*Simatic Manager* dapat dioperasikan dengan cara :

- a. *Offline*, tidak terhubung dengan *Programmable Controller*. Dengan bekerja pada operasi *offline* ini, kita dapat menguji program yang dibuat secara simulasi, dimana menu simulasi sudah tersedia pada *toolbar simatic manager*.
- b. *Online*, terhubung dengan *Programmable Controller*. Kebalikan dari mode *offline*, pada mode operasi ini, PC terhubung langsung ke *hardware*, sehingga menu simulasi tidak dapat digunakan.

#### **2.2.4 Power Supply**

*Power supply* adalah suatu *hardware* komponen elektronika yang mempunyai fungsi sebagai *supplier* arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC jadi DC. Jadi arus listrik PLN yang bersifat Alternating Current (AC) masuk ke power supply, dikomponen ini tegangannya diubah menjadi Direct Current (DC) baru kemudian dialirkan ke komponen lain yang membutuhkan. Gambar rangkaian power supply ditunjukkan pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Diagram alir Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian power supply pada gambar 2.11 menggunakan trafo ct step down dengan diode bridge dan 2 buah elco. Transformator step down berfungsi untuk menurunkan tegangan 220 Vac menjadi 12, 18, 25, 35 Vac. Cara kerja dari penyearah gelombang penuh dengan 4 diode diatas dimulai pada saat output transformator memberikan level tegangan sisi positif, maka D1, D4 pada posisi forward bias dan D2, D3 pada posisi reverse bias sehingga level tegangan sisi puncak positif tersebut akan di lewatkan melalui D1 ke D4. Kemudian pada saat output transformator memberikan level tegangan sisi puncak negative maka D2, D4 pada posisi forward bias dan D1, D2 pada posisi reverse bias sehingga level tegangan sisi negatif tersebut dialirkan melalui D2, D4 sehingga arus yang keluar menjadi gelombang DC. Kapasitor elektrolit digunakan sebagai filter / untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari rectifier sehingga gelombang arus yang dihasilkan menjadi rata. Output yang dihasilkan yaitu V+ Ground dan V-.

## 2.2.5 Konveyor

Konveyor (conveyor) merupakan suatu alat transportasi yang umumnya dipakai dalam industri perakitan maupun proses produksi untuk mengangkut bahan produksi setengah jadi maupun hasil produksi dari satu bagian ke bagian yang lain. Sistem konveyor dapat mempercepat proses transportasi material atau produk dan membuat jalannya proses produksi menjadi lebih efisien, oleh karena itu sistem konveyor menjadi pilihan yang populer dalam dunia industri khususnya proses pengepakan. Pada gambar 2.12 jenis konveyor yang dibuat sesuai dengan kebutuhan industri seperti belt konveyor, screw konveyor, dan chain konveyor.



Gambar 2.12 Jenis-jenis Konveyor

### 2.2.5.1 Belt Konveyor

Dari banyak jenis konveyor maka dipilihlah konveyor sabuk (Belt Conveyor) karena lebih mudah dibuat dan lebih hemat. Komponen utama dari konveyor sabuk ini adalah : Roller, Sabuk (belt), Rangka, Motor DC, Roda Gigi/Pulley. Konveyor sabuk (Belt Conveyor) merupakan salah satu handling system yang digunakan untuk memindahkan hulk load dan juga ada yang dipakai

untuk memindahkan unit load. Belt merupakan sabuk yang berputar pada drum yang ditumpu oleh idler pulley atau stationary runways. Syarat yang harus dipenuhi dari suatu belt adalah sifat hidrokopis harus rendah (tidak mudah lembab). Belt harus kuat menahan beban yang direncanakan, beratnyaringan, fleksibel, masa pemakaian yang panjang. Belt pada konveyor digunakan untuk meletakkan barang di atasnya sehingga, lebar belt harus diperhatikan. Lebar belt ini dipengaruhi oleh lebar dari barang yang diangkut.

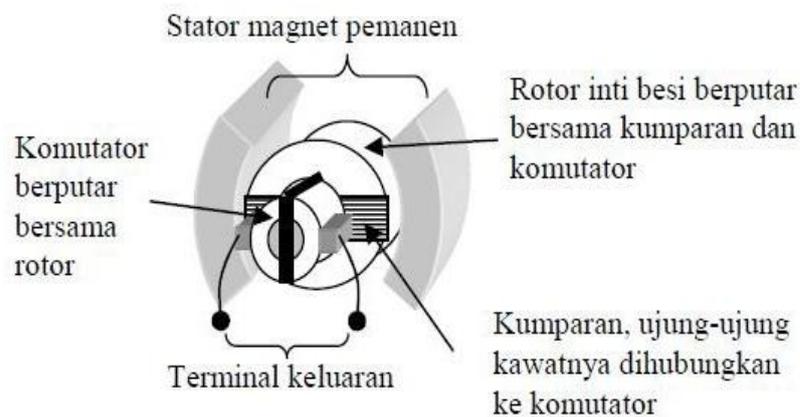
Lapisan belt juga sangat menentukan kekuatan dari belt, semakin banyak lapisan belt semakin kuat belt konveyor tersebut, selain itu lapisan belt ini dapat menyerap tegangan longitudinal yang disebabkan oleh barang yang diangkut.



Gambar 2.13 Konveyor Sabuk (Belt Conveyor)

## 2.2.6 Motor DC

Motor DC merupakan motor listrik magnet permanen yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan pada motor dc disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kemudian jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung / *direct – unidirectional*. Pada aplikasi ini, motor DC digunakan untuk menggerakkan konveyor dan menggerakkan pendorong.

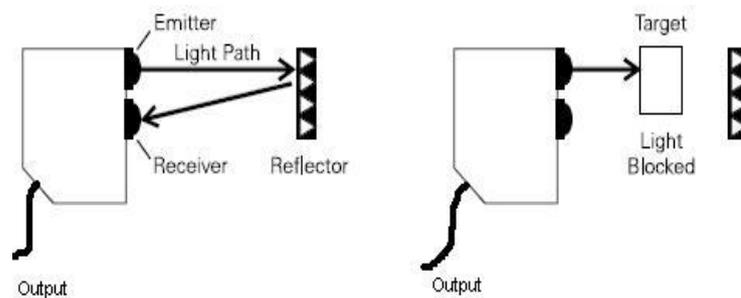


Gambar 2.14 Skematik Motor DC

Cara kerja motor DC adalah atas prinsip bahwa apabila suatu penghantar yang membawa arus listrik diletakkan di dalam suatu medan magnet, maka akan timbul torsi. Bilamana arus listrik yang mengalir dalam kawat arahnya menjauhi kita (maju) maka medan magnet yang terbentuk disekitar kawat arahnya searah dengan putaran jarum jam. Sebaliknya bilamana arus listrik mengalir dalam kawat arahnya mendekati kita (mundur) maka medan magnet yang terbentuk disekitar kawat arahnya berlawanan dengan putaran arah jarum jam.

### 2.2.7 Sensor photoelektrik

Photo sensor adalah alat atau sensor yang dapat mendeteksi cahaya infrared atau sejenisnya yang dipancarkan oleh pemancar yang disebut emitter dan memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda. Photo sensor umumnya dipakai pada mesin-mesin industri yang bekerja secara otomatis ataupun manual, pada mesin yang bekerja secara automatic menggunakan sensor ini sebagai pemberi sinyal masukan atau informasi, untuk dikontrol lebih secara lanjut, agar mesin dapat berjalan auto.



Gambar 2.15 PhotoSensor

Prinsip kerja Photo Sensor:

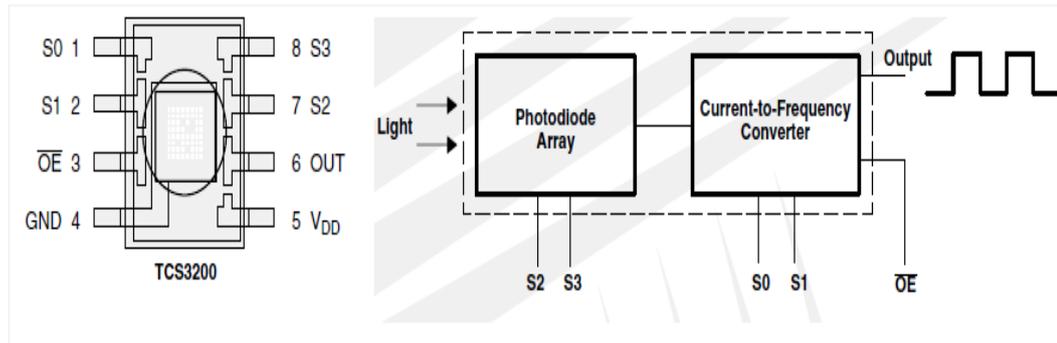
Ketika transmitter mengirimkan cahayanya ke bagian receiver dan diterima dengan baik tanpa ada satupun penghalang, maka sensor dalam keadaan standby, tidak ada reaksi dan kontaknya pun tidak berhubungan, tetapi pada saat cahaya yang dikirimkan oleh transmitter terhalang oleh suatu benda padat seperti besi atau karet, sehingga receiver tidak dapat menerima cahaya karena tertutup benda, maka ketika itu pula sensor akan bekerja dan menghubungkan kontak yang ada didalamnya yaitu bagian receiver. Receiver ini yang nantinya dihubungkan

dengan perangkat kontrol lainnya atau untuk memberi perintah pada motor penggerak agar berputar.

Sensor ini dapat mendeteksi benda dengan jarak yang bervariasi itu tergantung dari type dan jenisnya, ada berbagai type dan jenis alat ini. Pada praktek nya, sensor ini ada yang menggunakan reflector dan ada juga yang tanpa reflector. Reflector adalah suatu alat terbuat dari plastik yang permukaan bagian dalamnya berbentuk prisma atau segi enam berfungsi untuk memantulkan cahaya yang dikirim oleh Emitter, kemudian ada juga photosensor yang tanpa menggunakan reflector, tapi umumnya sensor jenis ini memiliki dua buah atau berpasangan artinya ada pengirim dan penerima.

### **2.2.8 Sensor Warna TCS 3200**

TCS 3200 adalah IC pengkonversi warna cahaya ke nilai frekuensi. Ada dua komponen utama pembentuk IC ini, yaitu photodiode dan pengkonversi arus ke frekuensi, sebagaimana bias dilihat pada gambar 2.16. photodiode pada IC TCS 3200 disusun secara array 8x8 dengan konfigurasi: 16 photodiode untuk memfilter warna merah, 16 photodiode untuk memfilter warna hijau, 16 photodiode untuk memfilter warna biru dan 16 photodiode tanpa filter. Kelompok photodiode mana yang akan dipakai bisa diatur melalui kaki selektor S2 dan S3. Photodiode akan mengeluarkan arus yang besarnya sebanding dengan kadar warna dasar cahaya yang menyimpannya. Arus ini kemudian dikonversikan menjadi sinyal kotak dengan frekuensi sebanding dengan besarnya arus.



2.16. sketsa fisik dan blok fungsional TCS 3200

Frekuensi output ini bisa diskala dengan mengatur kaki selektor S0 dan S1. Dengan demikian, program yang kita perlukan untuk mendapatkan komposisi RGB adalah program penghitung frekuensi.

Tabel 2.1 Skala frekuensi output

S0	S1	Skala Frekuensi Output
0	0	Power Down
0	1	2%
1	0	20%
1	1	100%

Pada sensor warna TCS 3200 terdapat selektor S2 dan S3 yang berfungsi untuk memilih kelompok konfigurasi photodiode yang akan digunakan atau dipakai. Kombinasi fungsi S2 dan S3 dalam pemilihan kelompok photodiode adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2. Konfigurasi S2 dan S3 sensor warna TCS 3200

S2	S3	Photodiode Yang Aktif
0	0	Pemfilter Merah
0	1	Pemfilter Biru
1	0	Tanpa Filter
1	1	Pemfilter Hijau

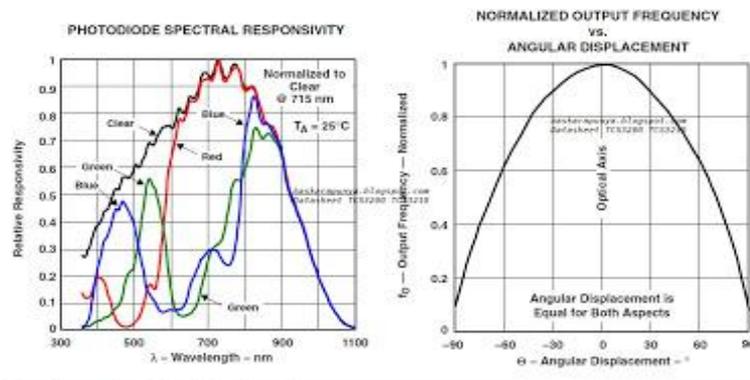
Sensor warna TCS 3200 dapat mendeteksi dan mengukur intensitas warna tampak. Beberapa aplikasi menggunakan sensor ini adalah: pembacaan warna, pengelompokkan barang berdasarkan warna, *ambient light sensing and calibration*, pencocokan warna, dan banyak aplikasi lainnya.

**a. Fitur sensor warna TCS 3200**

1. Power: (2,7 V to 5,5V).
2. Interface: Digital TTL.
3. *High-Resolution Conversation of Ligh Intensity to Frekuensi.*
4. *Programmable Color and Full-Scale Output Frekuensi.*
5. *Power Down Feature.*
6. *Communication Directly to Microcontroller*
7. *Size: 28x28,4.*

## b. Catatan Penggunaan

1. Tegangan,  $V_{DD} = 6V$ .
2. Jarak tegangan masukan, semua masukan,  $V_i = -0,3V$  to  $V_{DD} + 0,3V$ .
3. Suhu beroperasi =  $-40^{\circ}C$  to  $85^{\circ}C$ .
4. Suhu penyimpanan =  $-40^{\circ}C$  to  $85^{\circ}C$ .
5. Temperatur maksimum penyolderan sesuai dengan JEDEC J-STD-020A =  $260^{\circ}C$ .

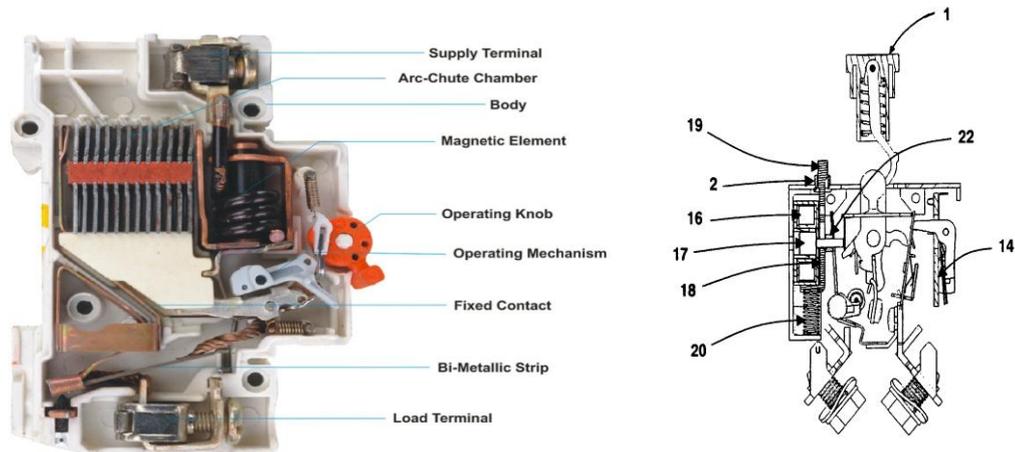


Gambar. 2.17. Grafik kateristik TCS 3200

### 2.2.9 MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

MCB memiliki dua komponen utama, yaitu bimetal dan koil. Pada prinsipnya MCB bekerja berdasarkan panas yang ditimbulkan oleh arus dan elektro magnetic yang ditimbulkan oleh arus listrik. Pemutusan bekerja dengan memanfaatkan medan magnet yang timbul akibat adanya arus listrik yang mengalir ke coil, reaksi yang ditimbulkan oleh coil menjadi magnet sangat cepat

bila mana terjadi hubung singkat, karena arus yang ditimbulkan sangat besar sehingga coil dapat mengakibatkan terbukanya kontak MCB, dalam hal ini menyebabkan aliran arus ke beban terputus.



Gambar 2.18 Coil Magnet MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

### 2.2.10 *Push Button* (Tombol Tekan)

Tombol tekan merupakan komponen kontrol yang sangat berguna, alat ini dapat kita jumpai pada panel listrik atau di luar panel listrik. Fungsi tombol tekan adalah untuk mengontrol kondisi on atau off rangkaian listrik, prinsip kerjatomboi tekan adalah kerja sesaat maksudnya jika tombol kita tekan sesaat maka akan kembali pada posisi semula. Berdasarkan fungsinya tombol tekan terbagi atas 3 tipe kontak :

1. Kontak NO (*Normally Open* = Kondisi terbuka)

Tombol jenis ini biasanya digunakan untuk menghubungkan arus pada suatu rangkaian kontrol atau sebagai tombol *start*. Fungsi mengalirkan arus pada tombol ini terjadi apabila pada bagian knop nya ditekan sehingga kontak nya

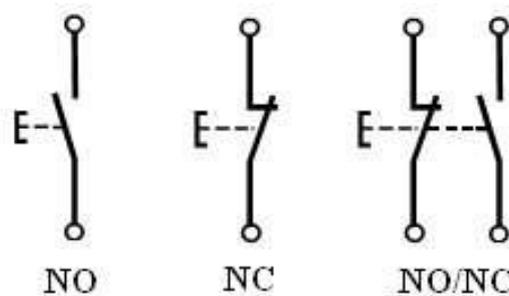
saling terhubung dan aliran listrik akan terputus apabila knopnya dilepas karena terdapat pegas.

2. Kontak NC (*Normally Close* = Kondisi Tertutup)

Tombol jenis ini adalah jenis kontak tertutup biasanya digunakan untuk memutus arus listrik yaitu dengan cara menekan knopnya sehingga kontakannya terpisah, namun kalau knop dilepas maka akan kembali pada posisi semula. Tombol jenis ini digunakan untuk tombol *stop*.

3. Kontak NO dan NC

Kontak pada tombol tekan jenis ini merupakan gabungan antara kontak NO dan kontak NC, mereka bekerja secara bersamaan dalam satu poros. Jika tombol di tekan maka kontak NO yang semula terbuka (*open*) dan kontak NC yang terhubung (*close*) akan berbalik arah yaitu Kontak NO akan menjadi terhubung (*close*) dan Kontak NC akan menjadi terbuka (*open*). Jika knop pada tombol dilepaskan maka akan kembali ke posisi semula.



Gambar 2.19 Simbol *Push Button* (Tombol Tekan)

### 2.2.11 Sensor Proximity

Proximity Switch atau Sensor Proximity adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini

adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 mm sampai beberapa centi meter saja sesuai type sensor yang digunakan. Proximity Switch ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 Vdc dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200VAC.



Gambar 2.20 Sensor proximity

Hampir di setiap mesin mesin produksi sekarang ini menggunakan sensor jenis ini, sebab selain praktis sensor ini termasuk sensor yang tahan terhadap benturan ataupun guncangan, selain itu mudah pada saat melakukan perawatan ataupun perbaikan penggantian.

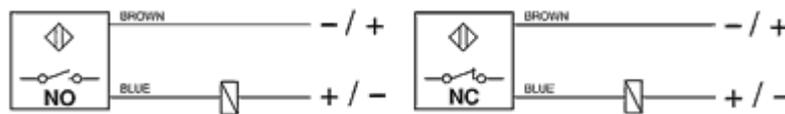
Proximity Sensor terbagi dua macam, yaitu:

1. Proximity Inductive
2. Proximity Capacitive

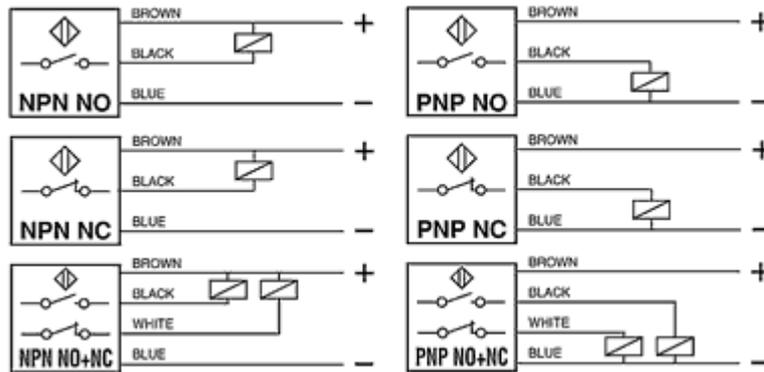
Proximity *Inductive* berfungsi untuk mendeteksi obyek besi / metal. Meskipun terhalang oleh benda non-metal, sensor akan tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak (nilai) normal sensing atau jangkauannya. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area sensingnya, maka kondisi output sensor akan berubah nilainya.

Proximity *Capacitive* akan mendeteksi semua obyek yang ada dalam jarak sensingnya baik metal maupun non-metal.

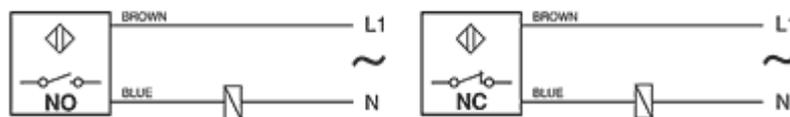
Nilai output dari Proximity Switch ini ada 3 macam, dan bisa diklasifikasikan juga sebagai nilai NO (Normally Open) dan NC (Normally Close). Persis seperti fungsi pada tombol, atau secara spesifik menyerupai fungsi limit switch dalam suatu sistem kerja rangkaian yang membutuhkan suatu perangkat pembaca dalam sistem kerja kontinue mesin.



Output 2 kabel VDC



Output 3 kabel VDC



Output 2 kabel VAC

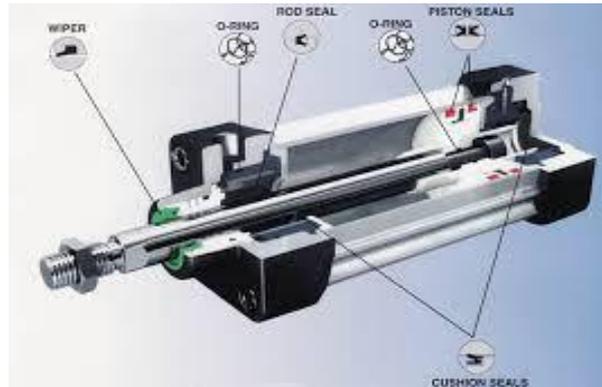
Gambar 2.21 Tiga macam output sensor proximity

Dengan melihat gambar diatas kita dapat mengenali type sensor Proximity Switch ini, yaitu type NPN dan type PNP. Type inilah yang nanti bisa dikoneksikan dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital yang membutuhkan nilai nilai logika sebagai input untuk proses kerjanya. Beberapa jenis Proximity Switch ini hanya bisa dikoneksikan dengan perangkat PLC tergantung type dan jenisnya. Sensor ini juga bisa dikoneksikan langsung dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital seperti Sensor Controller dan counter relay digital.

Pada prinsipnya fungsi Proximity Switch ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk memati hidupkan suatu sistem interlock dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

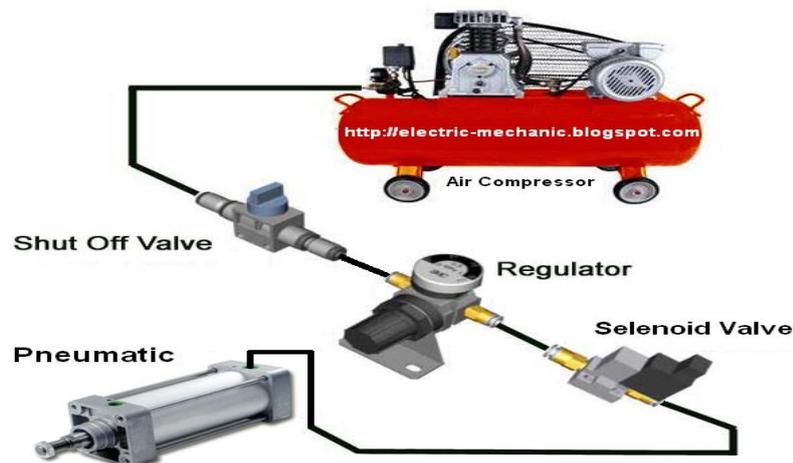
#### **2.2.12 Pneumatic**

Pneumatik adalah sebuah sistem penggerak yang menggunakan tekanan udara sebagai tenaga penggeraknya. Cara kerja Pneumatik sama saja dengan hidrolik yang membedakannya hanyalah tenaga penggeraknya. Jika pneumatik menggunakan udara sebagai tenaga penggeraknya, dan sedangkan hidrolik menggunakan cairan oli sebagai tenaga penggeraknya. Dalam pneumatik tekanan udara inilah yang berfungsi untuk menggerakkan sebuah cylinder kerja. Cylinder kerja inilah yang nantinya mengubah tenaga/tekanan udara tersebut menjadi tenaga mekanik (gerakan maju mundur pada cylinder).



Gambar 2.22 Pneumatik

Sistem pneumatik ini biasa diaplikasikan pada mesin – mesin industri. Dikarenakan kurangnya daya/kekuatan mekanik dari pneumatik. Maka pneumatik ini hanya bisa diaplikasikan pada mesin – mesin yang tidak terlalu membutuhkan tenaga mekanik yang kuat (mesin-mesin bertenaga ringan) dalam pengoperasiannya. Sedangkan untuk mesin-mesin yang membutuhkan tenaga mekanik yang kuat harus menggunakan sistem hidrolik.



Gambar 2.23 Cara kerja pneumatic

Udara disedot oleh kompresor dan disimpan pada reservoir air ( tabung udara) hingga mencapai tekanan kira-kira sekitar 6 – 9 bar. Kenapa harus 6 – 9 bar, Karena bila tekanan hanya dibawah 6 bar akan menurunkan daya mekanik

dari cylinder kerja pneumatik dan sedangkan bila bertekanan diatas 9 bar akan berbahaya pada sistem perpipaan atau kompresor. Baca berapa standar tekanan maksimal yang terdapat pada nameplate reservoir air dari kompresor. Selanjutnya udara bertekanan itu disalurkan ke sirkuit dari pneumatik dengan pertama kali harus melewati air dryer (pengering udara) untuk menghilangkan kandungan air pada udara. Dan dilanjutkan menuju ke katup udara (shut up valve), regulator, solenoid valve dan menuju ke cylinder kerja. gerakan air cylinder ini tergantung dari solenoid. Bila solenoid valve menyalurkan udara bertekanan menuju ke inlet dari air cylinder maka piston akan bergerak maju sedangkan bila solenoid valve menyalurkan udara bertekanan menuju ke outlet dari air cylinder maka piston akan bergerak mundur. Jadi dari solenoid valve inilah penggunaan aplikasi pneumatic bisa juga di kombinasikan dengan elektrik, seperti PLC ataupun rangkaian kontrol listrik lainnya. Sehingga mempermudah dalam pengaplikasiannya.

### **2.2.13 Arduino Uno**

Arduino uno adalah board mikrokontroller berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroller agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan board arduino uno kekomputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya.



Gambar.2.24 arduino Uno

### 2.2.14 Relay

Relay adalah saklar (switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni electromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

1. Koil : lilitan dari relay.
2. common : bagian yang tersambungkan dengan *Normally close* (dalam keadaan normal).
3. Kontak : Terdiri dari *Normally Close* dan *Normally Open*.

NC (*Normally Close*) merupakan saklar dari relay yang dalam keadaan normal (relay tidak diberikan tegangan) terhubung dengan common. Sedangkan NO (*Normally Close*) merupakan saklar dari relay yang dalam

keadaan normal (relay tidak diberikan tegangan tidak terhubung dengan common.



Gambar. 2.25 Relay

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini adalah penelitian dengan membuat konveyor pengepakan barang berdasarkan warna Berbasis PLC (*Programmable Logic Control*). Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama 6 (enam) bulan yang dimulai dari perencanaan alat, pembuatan alat, pengujian dan pengambilan data hingga pengolahan data.

#### **3.2. Peralatan dan Bahan Penelitian**

Adapun bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

##### **A. Alat-alat**

1. Multitester digunakan untuk mengukur tegangan dan hambatan.
2. *Hands Tools* (Alat Tangan seperti: Obeng, Tang, Kunci-kunci dan lain sebagainya)
3. Mesin bubut digunakan untuk membubut poros roller agar sesuai dengan ukuran yang di inginkan.
4. Mesin bor ATS Electrical Drill BL 10 digunakan untuk membentuk lubang pada rangka.
5. Mesin las Lakoni Falcon 105 E digunakan untuk menyatukan rangka pada konveyor, panel modul.

## B. Bahan-bahan

1. PLC Siemens S7-300.
2. Power suplay Siemens 6EP1 334-3BA00
3. Kabel control 0.8 mm.
4. Skun jarum dan garpu.
5. Sensor Photoelectric.
6. Sensor Proximity.
7. Pneumatik.
8. Push button.
9. Pilot lamp.
10. Sensor warna TCS 3200

### 3.3 Jalannya Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara melalui beberapa tahapan seperti pada tabel

3.3 dibawah ini.

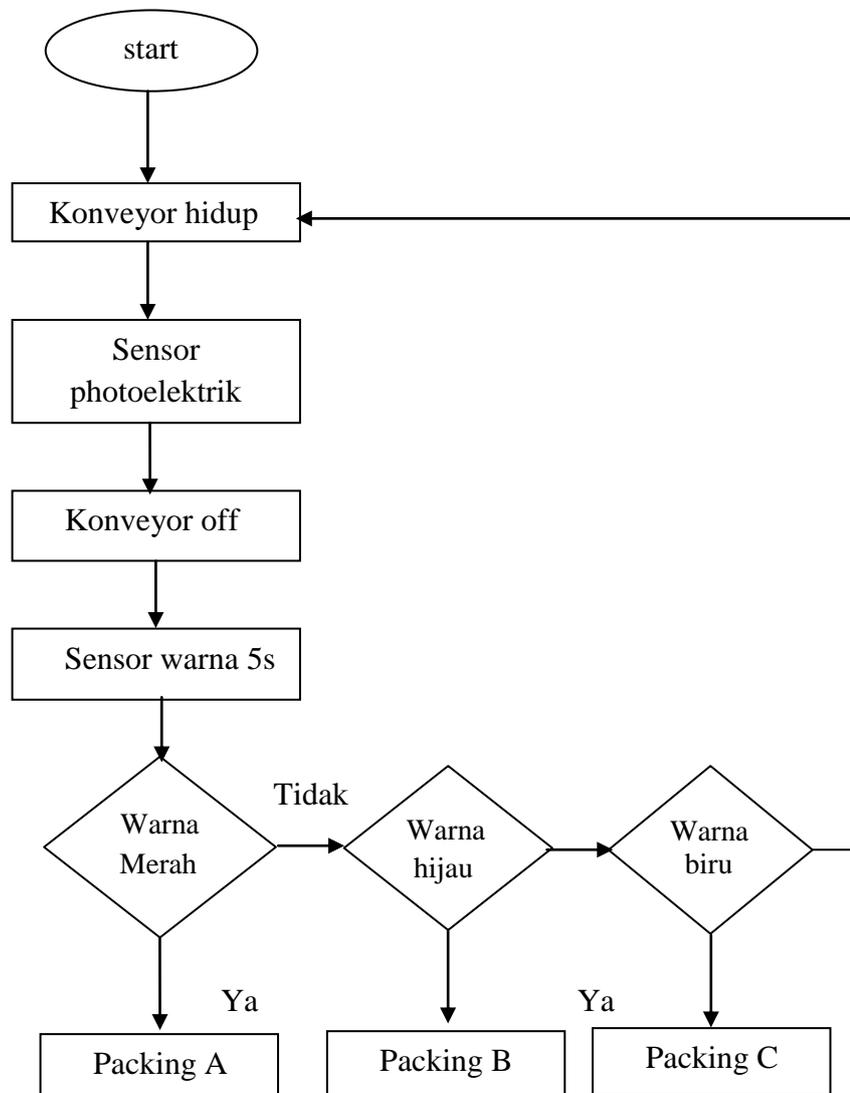
Tabel 3.1 Jalannya Penelitian

Kegiatan	Jalannya Penelitian					
	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
Studi Literatur						
Studi lapangan						
Studi Bimbingan						
Pembahasan dan Penelitian						

### 3.4 Flowchart sistem dan Perancangan Sistem Kerja Alat

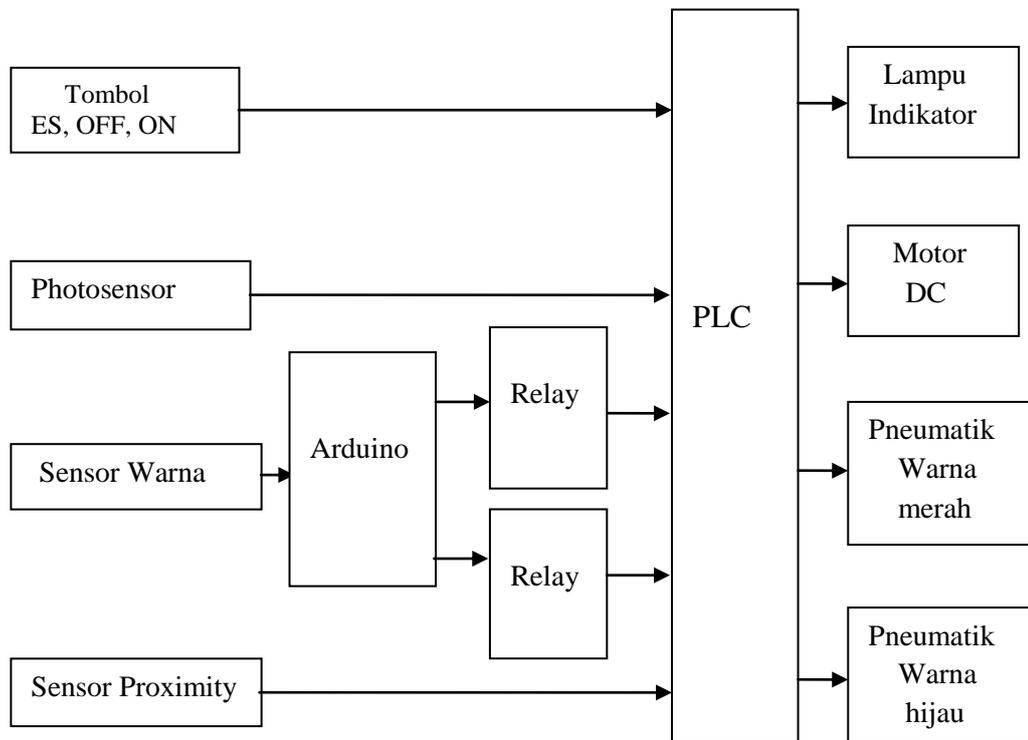
Dalam proses perancangan, dan pembuatan prototype alat pengepakan barang dengan kontrol PLC Siemens S7-300 ini diperlukan beberapa alat dan bahan yang menunjang pembuatannya. Selain pembuatan perangkat keras (*Hardware*) yang berwujud konveyor beserta pengendaliannya juga diperlukan pembuatan program (*software*) yang akan dimasukkan kedalam CPU PLC sebagai pengendali prototype konveyor tersebut.

Flowchart sistem



Gambar 3.1 Diagram alir untuk unit sensor

### 3.5 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.2 Blok diagram sistem

Penjelasan dari gambar 3.1 blok diagram sistem adalah:

1. Ada tiga tombol untuk pengoperasian alat otomatisasi pengepakan barang.  
Tombol ON = untuk menghidupkan sistem  
Tombol OFF = untuk mematikan sistem
2. Sensor photosensor digunakan untuk mendeteksi keberadaan benda dan mematikan sistem konveyor.
3. Sensor warna digunakan untuk mendeteksi warna, warna yang dideteksi ada 3 warna. (warna merah, warna biru, warna hijau).
4. PLC berfungsi sebagai pengendali utama sistem.
5. Motor DC digunakan sebagai penggerak konveyor.

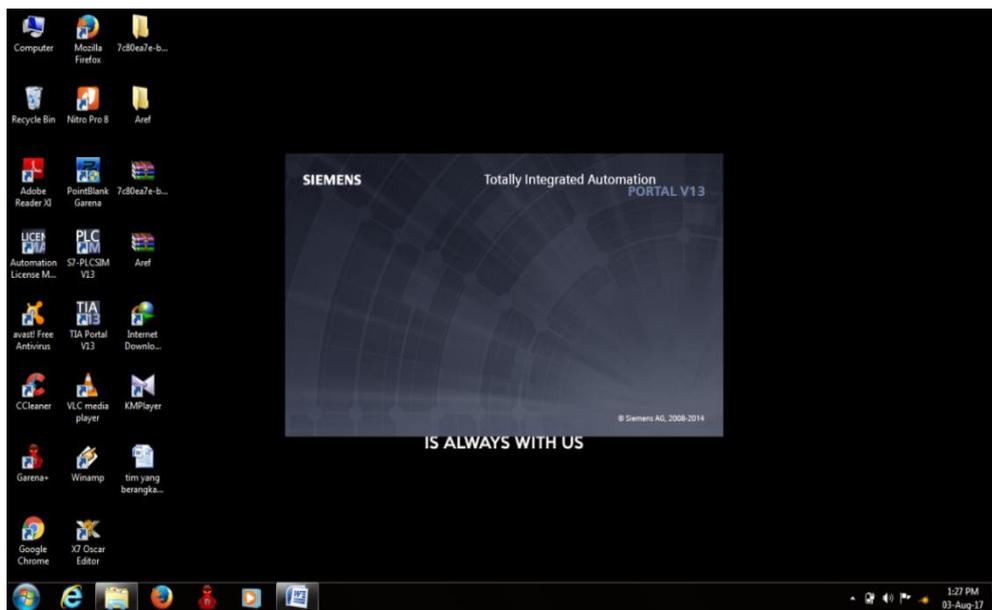
6. Pneumatik digunakan untuk merejek benda yang telah ditentukan berdasarkan warna.

### 3.6 Perancangan Software

#### 3.6.1 TIA PORTAL V13

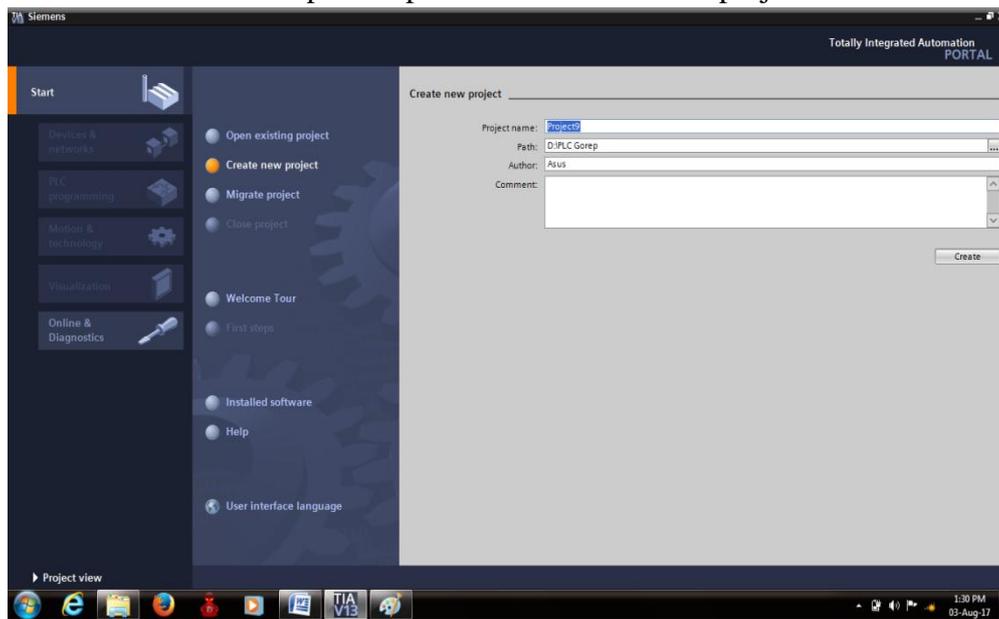
Software TIA PORTAL V13 digunakan untuk memprogram PLC agar menjalankan perintah sesuai dengan cara kerja yang kita inginkan. Adapun tahapan yang harus dilakukan agar dapat menggunakan software TIA PORTAL V13 yaitu:

1. Klik “TIA PORTAL V13” untuk menjalankan software PLC.



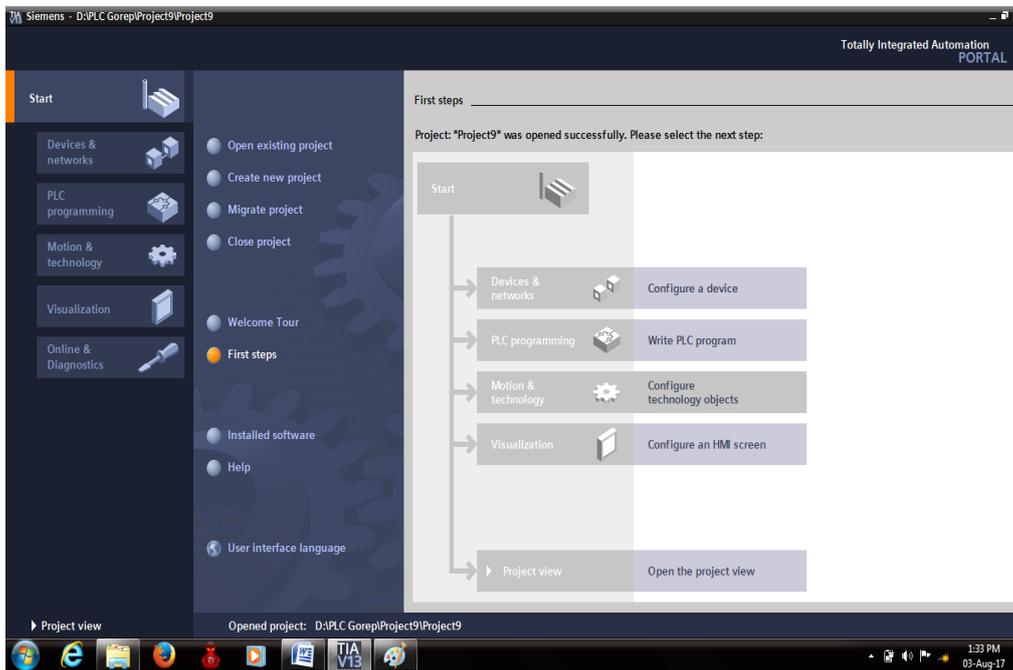
Gambar 3.3 Tampilan loading pada software TIA PORTAL V13

2. Setelah muncul tampilan seperti ini klik create new project lalu klik create.



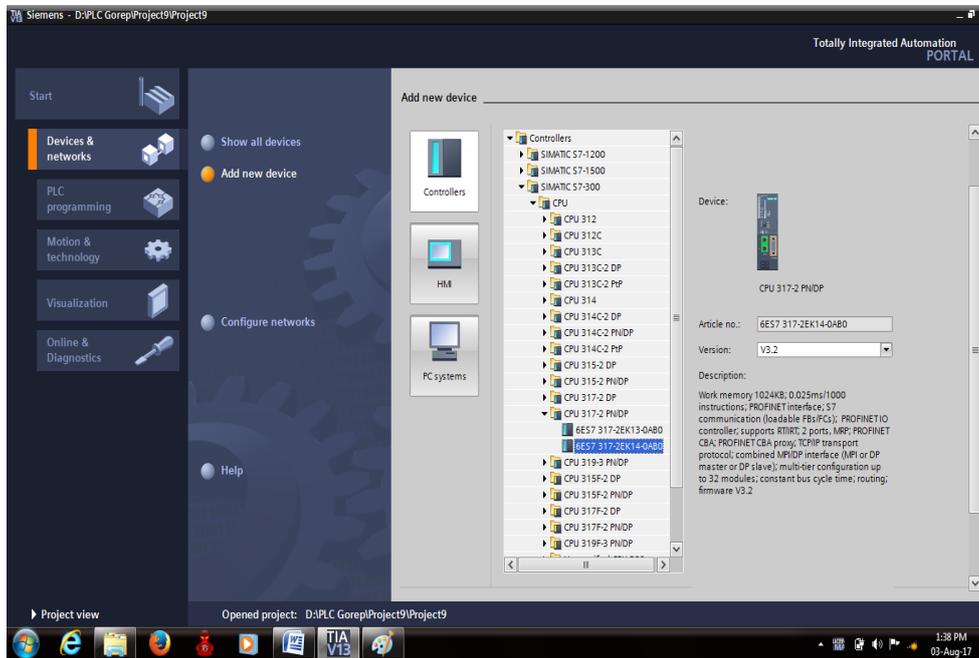
Gambar 3.4 Tampilan membuat projek baru

3. klik configure a device



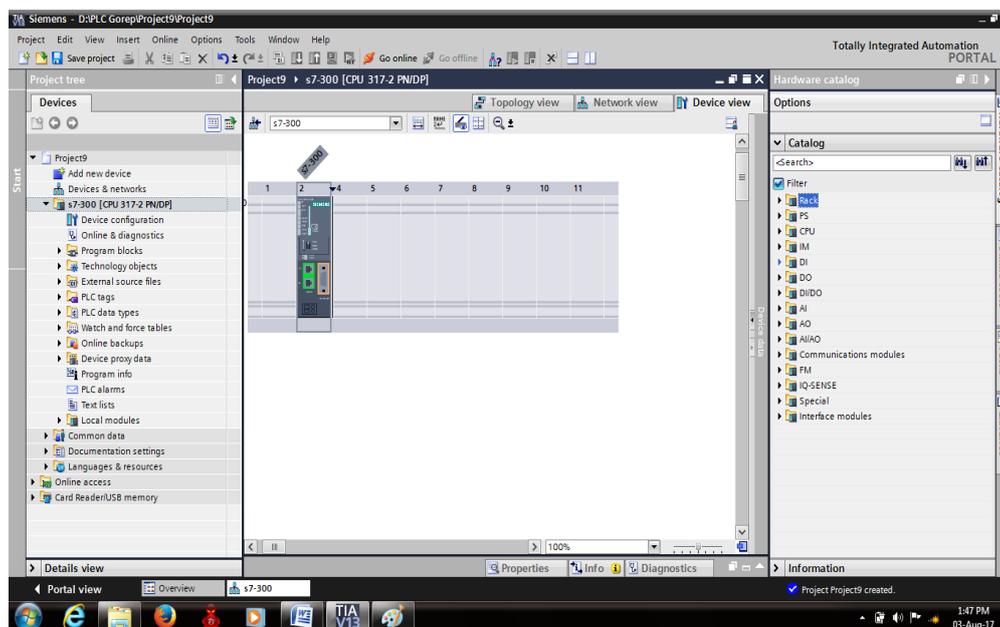
Gambar 3.5 Tampilan pertama konfigurasi

- Setelah itu klik add new device, pilih SIMATIC S7-300, klik CPU 317-2 PN/DP, klik 317-2EK14-0AB0, kemudian klik Add.



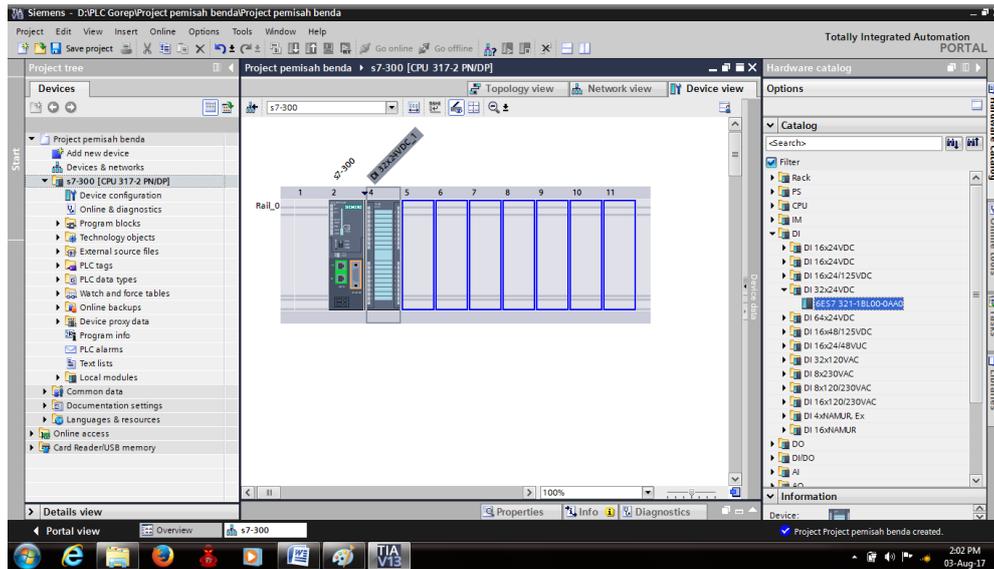
Gambar 3.6 Tampilan Tahap konfigurasi kedua

- Setelah proses yang tadi akan muncul tampilan seperti ini.



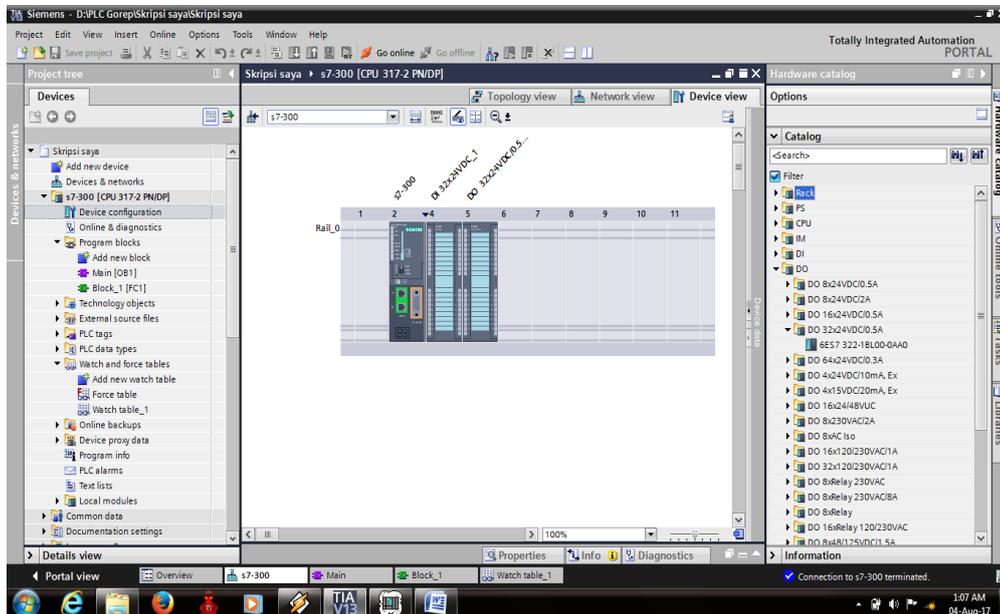
Gambar 3.7 Tampilan Rack pada konfigurasi

6. Kemudian pilih digital input 32x24VDC, klik 6ES7 321-1BL00-0AA0.



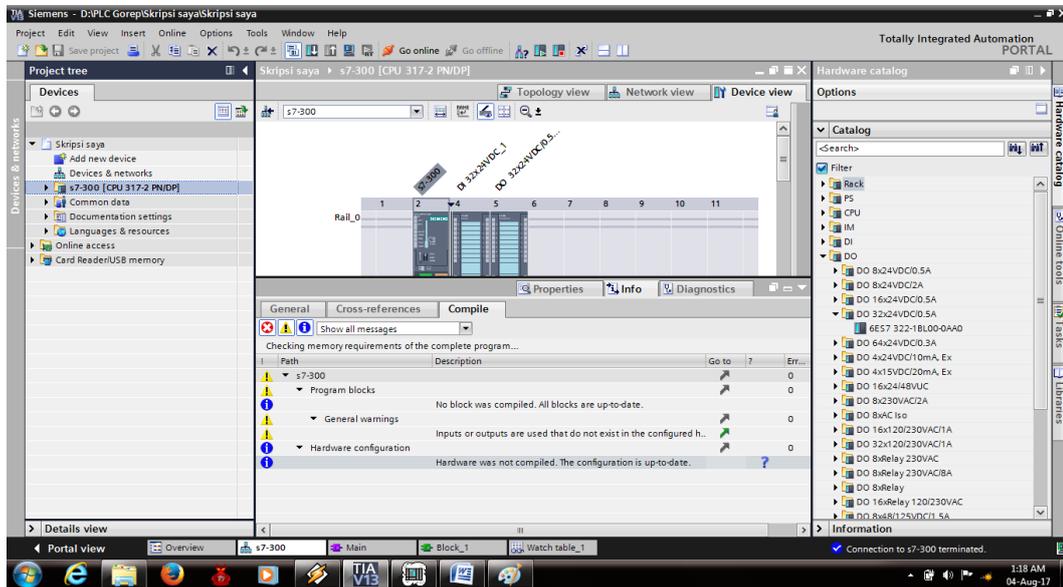
Gambar 3.8 Tampilan Rack digital input

7. Ketika digital input sudah di masukkan ke rack selanjutnya memasukkan digital output dengan cara, pilih digital output, klik DO 32x24VDC/0.5A, klik 6ES7 322-1BL00-0AA0



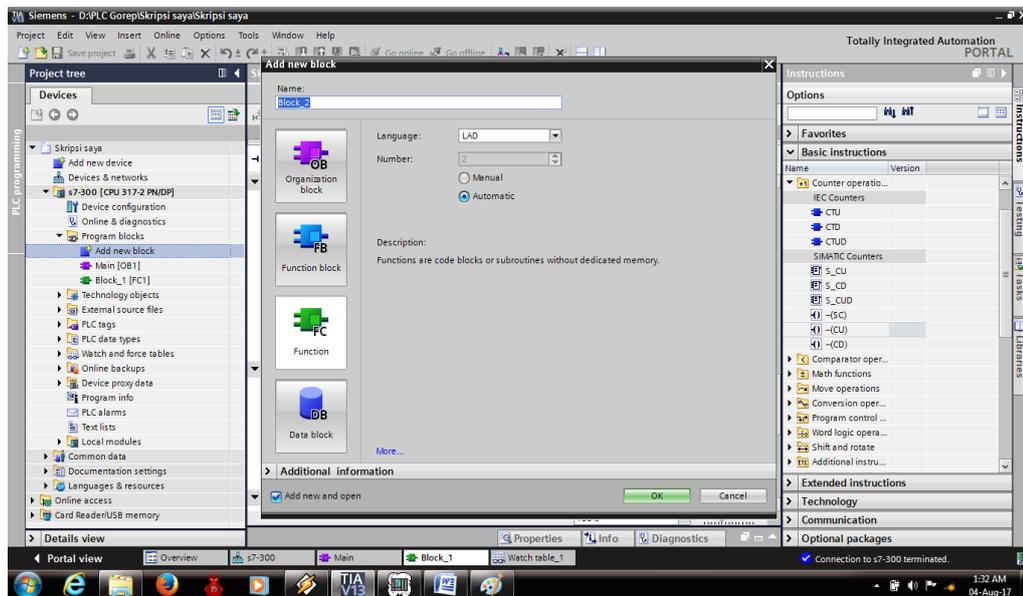
Gambar 3.9 Tampilan Rack digital output

8. Setelah Rack sudah disusun klik compile, maka akan muncul gambar seperti dibawah ini.



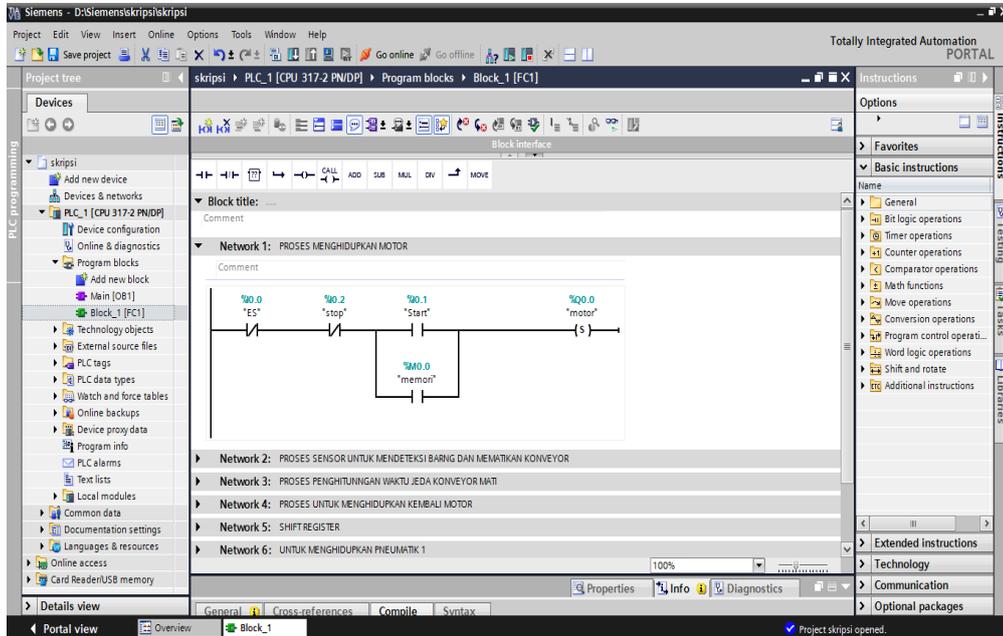
Gambar 3.10 Tampilan setelah di compile

9. Setelah selesai di compile pilih program blocks, klik add new block, akan muncul tampilan seperti dibawah ini, lalu pilih function, klik ok.



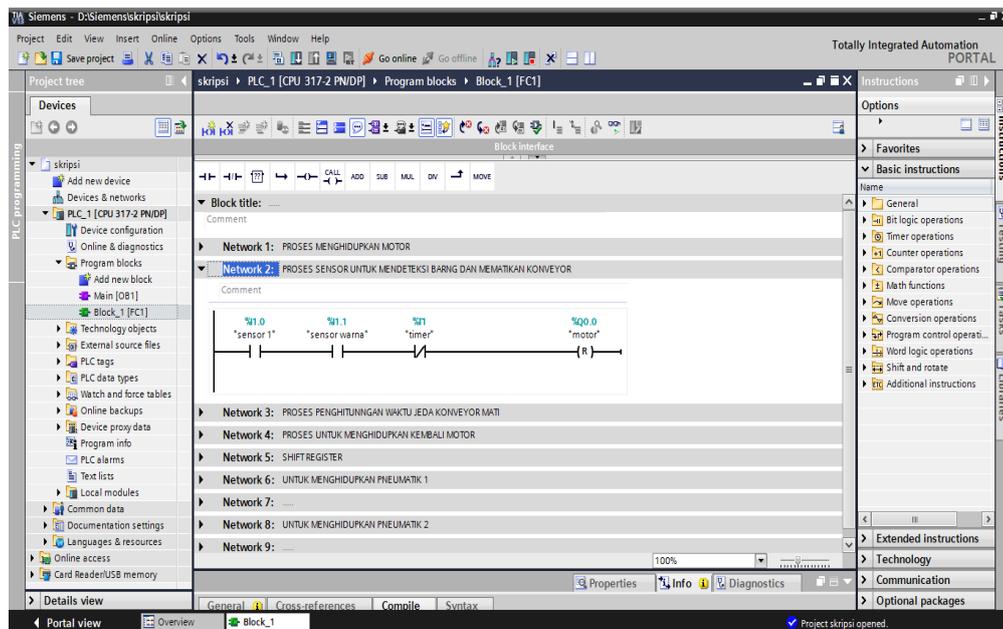
Gambar 3.11 Tampilan pilihan program block

10. Yang harus dilakukan pertama kali adalah rangkaian tombol emergency stop, tombol stop, dan tombol start untuk menghidupkan motor.



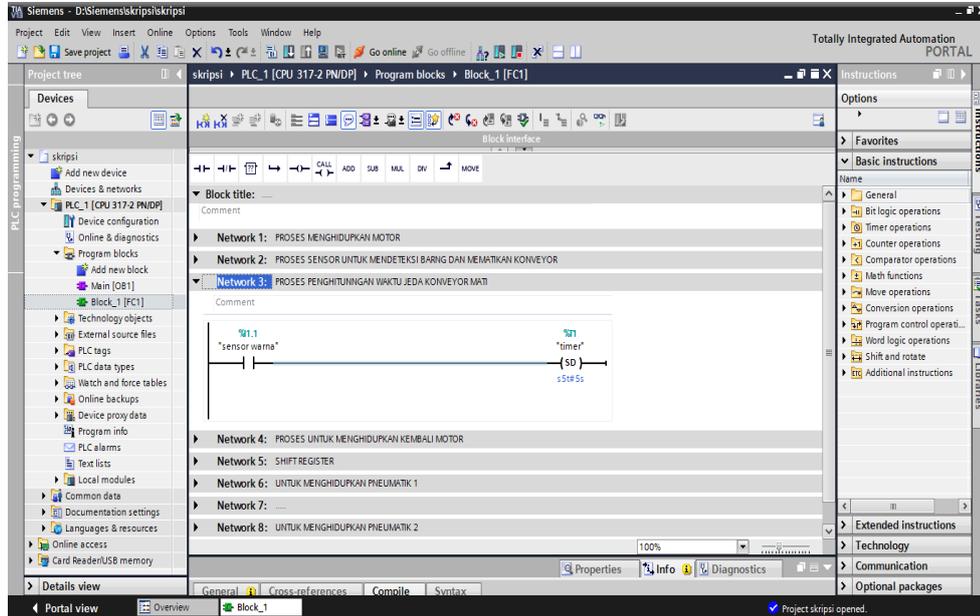
Gambar 3.12 Tampilan program blok

11. selanjutnya membuat rangkaian untuk menghidupkan sensor warna untuk mematikan motor mematikan motor.



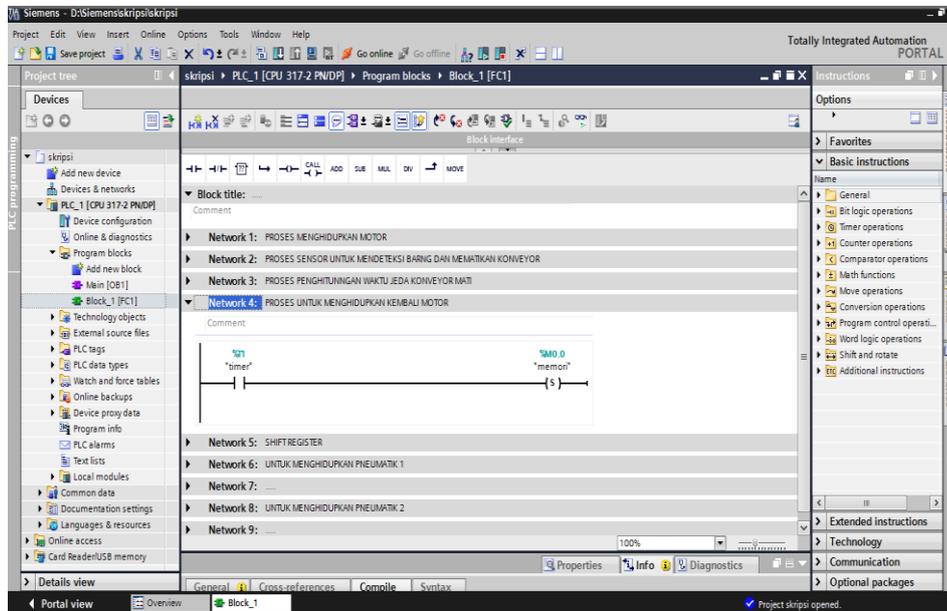
Gambar 3.13 Tampilan peletakan sensor

12. Sensor warna untuk menghidupkan waktu berhenti konveyordan penghitung waktu.



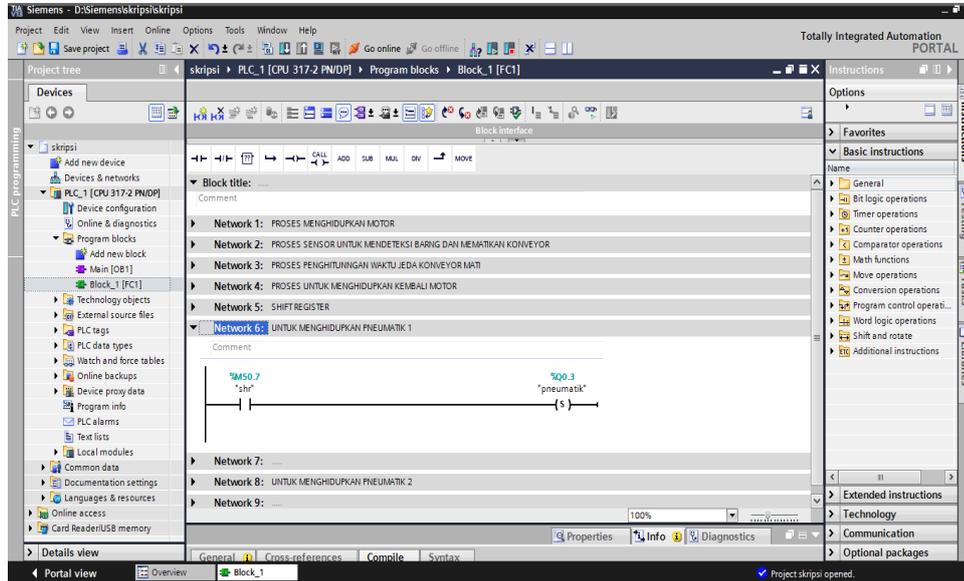
Gambar 3.14 Tampilan peletakan sensor warna dan timer

13. kontak timer untuk menghidupkan memori dan menghidupkan motor kembali



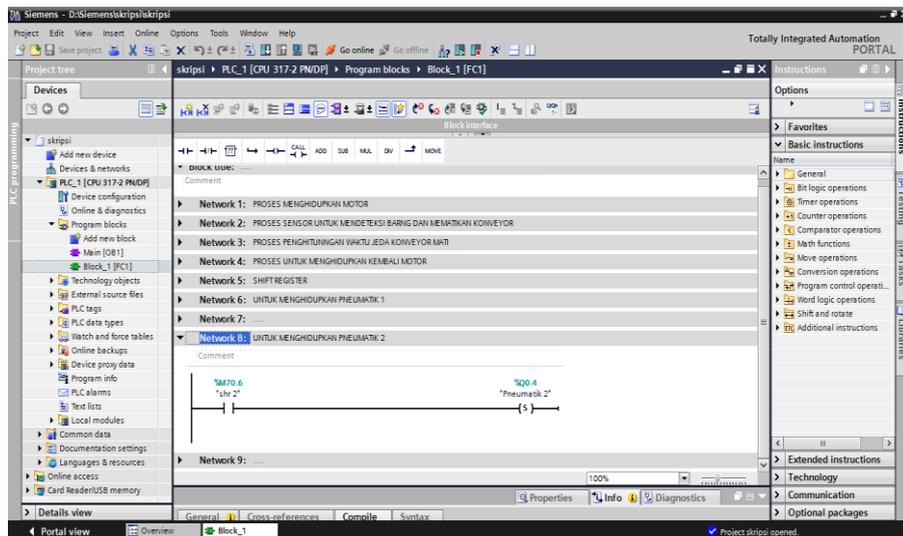
Gambar 3.15 Tampilan untuk memori

14. shift register pada PLC untuk menghidupkan pneumatik 1 untuk pemilahan barang berdasarkan warna hijau.



Gambar 3.16 Tampilan menghidupkan pneumatik 1

15. shift register pada PLC untuk menghidupkan pneumatik 1 untuk pemilahan barang berdasarkan warna merah.



Gambar 3.17 Tampilan menghidupkan pneumatik 2

### 3.6.2 ARDUINO IDE 1.6.5

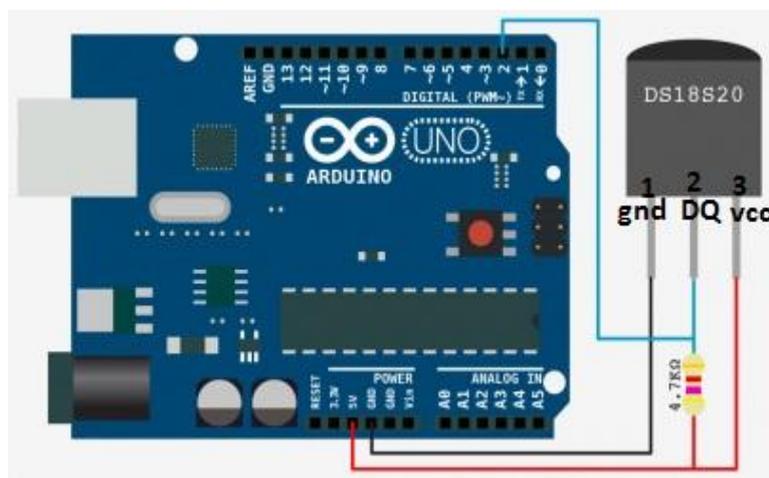
*Software* ini digunakan untuk penulisan program.

### 3.7 Perancangan perangkat keras

Pada perancangan perangkat keras ini akan dijelaskan bagaimana skematik rangkaian dari setiap blok yang sudah dijelaskan sebelumnya. Bagian – bagian perancangan perangkat keras tersebut antara lain:

### 3.8 Perancangan I/O Sistem Minimum Arduino Uno R3 ATmega32

Sistem minimum Arduino Uno R3 memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin I/O analog. Pin-pin tersebut dapat digunakan sebagai masukan dari *input* sensor TCS2300 dan Modul HX711. Desain minimum sistem Arduino Uno R3 seperti ditunjukkan pada gambar 3.17



Gambar 3.18 Rangkaian sistem minimum Arduino

### 3.9 Perancangan Sensor TCS3200

Rangkaian secara keseluruhan merupakan gabungan dari rangkaian-rangkaian tiap blok yang sudah dibahas sebelumnya. Sebagai pusat kendali Arduino Uno R3 dengan IC ATmega328 yang memproses data input Sensor TCS2300 untuk dikonversikan dan data yang menjadi input pada PLC Siemens S7-300. Rangkaian keseluruhan seperti Gambar 3.18 dibawah ini.



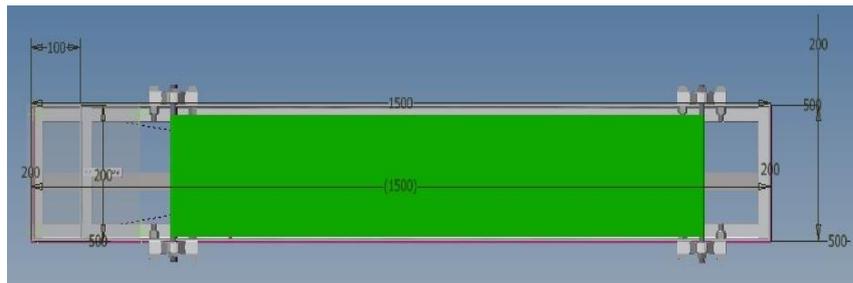
Gambar 3.19 rangkaian arduino ke sensor warna TCS3200

### 3.10 Perancangan penyortir barang berdasarkan warna

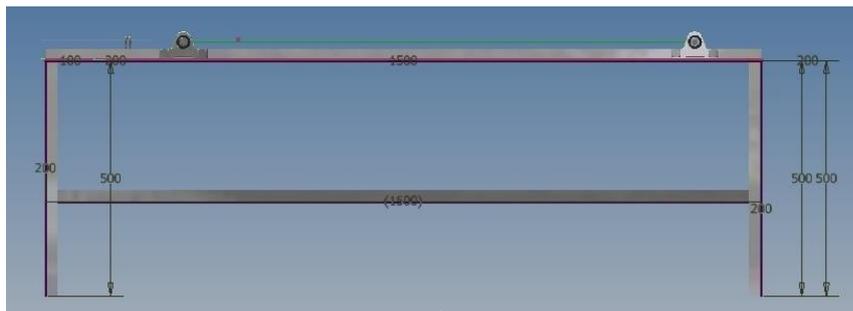
Perancangan konveyor penyortir barang ini, bahan yang digunakan adalah aluminium dan belt konveyor terbuat dari karpet. Dimensi total dari konveyor ini adalah 150cmx20cm dengan lebar belt 20cm. Desain konveyor ditunjukkan pada gambar 3.20 adapun bagian – bagian dari konveyor tersebut adalah :

1. Belt konveyor terbuat dari karpet dengan ketebelan 2mm lebar belt 20cm dan panjang kurang lebih 100cm.
2. Frame dan foot konveyor terbuat aluminium dengan tebal 1,5mm.

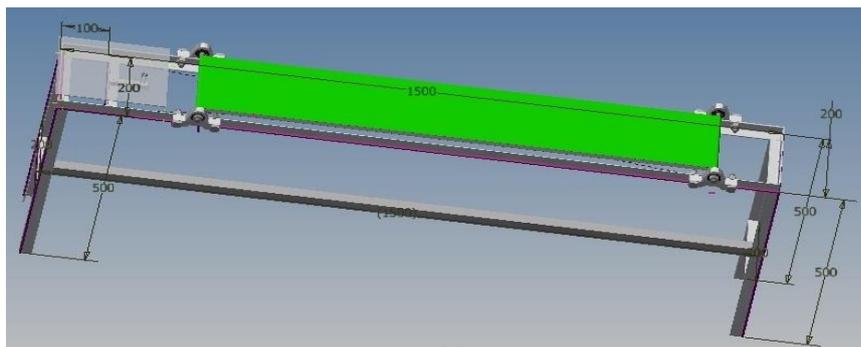
3. Rool konveyor berbentuk silinder dimana didalam silinder tersebut terdapat bantalan gelinding (*bearing*) sebagai penahan beban radial pada saat *roll* berputar.
4. Penggerak dari sistem konveyor ini menggunakan Motor DC 12V.



(a)



(b)



(c)

Gambar 3.20 Design Perancangan Konveyor Penyortir Barang Berdasarkan warna Barang (a) Tampak dari atas (b) Tampak dari samping (c) Tampak Keseluruhan Konveyor

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian alat yang telah dikerjakan sangat menentukan berhasil tidaknya alat yang telah dikerjakan. Setelah pengujian dapat diketahui apakah alat yang telah dikerjakan mengalami kesalahan atau perlu diadakan perbaikan. Dalam setiap pengujian dilakukan dengan pengukuran yang nantinya akan digunakan untuk menganalisa *hardware* dan *software* serta komponen-komponen pendukung lainnya.

Setelah semua komponen dipasang dan *wiring* telah selesai maka harus dilakukan pemeriksaan ulang terhadap *wiring* agar pengujian dan pengukuran dapat dilaksanakan dengan cepat dan baik. Adapun peralatan yang mendukung didalam pengukuran tersebut adalah multimeter.

#### 4.1. Hasil perancangan dan design alat penyortir barang berdasarkan warna

Hasil perancangan penyortir barang berdasarkan warna barang dan peletakan rangkaian – rangkaian pendukung seperti Arduino Uno, PLC S7-300, laptop dan Lain lain seperti ditunjukkan gambar berikut ini:



Gambar 4.1 Hasil perancangan penyortir barang berdasarkan warna

#### 4.2. Pengujian Dan Pengukuran Pada Motor DC

Pengujian dan pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan yang di perlukan untuk mensupply motor DC sebagai penggerak utama pada konveyor, sehingga dapat ditentukan apakah motor DC sudah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.

Tabel 4.1 Pengukuran Motor DC

Output S7-300	Tegangan	Kondisi Motor DC	Fungsi
Q0.0	12VDC	Baik	Konveyor

#### 4.3. Pengujian Terhadap Sistem Pneumatik

Pengujian sistem pneumatik dilakukan untuk mengetahui tekanan yang sesuai untuk alat skripsi ini. Pengujian sistem pneumatik dilakukan dengan pengaturan *air service*. Hasil pengujian di tunjukan pada table 4.2

Tabel 4.2 Pengujian Sistem Pneumatik

Tekanan (BAR)	Hasil
0	Sistem Tidak Bekerja
2	Sistem Bekerja Tersendat
4	Sistem Bekerja Agak Tersendat
6	Sistem Bekerja Agak Cepat
8	Sistem Bekerja Cepat

Dari hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang dapat bergerak dan berfungsi dengan tekanan bar 2, 4, 6, dan 8.

#### 4.4. Pengujian Modul Relay Pada Pada PLC

Untuk pengujian *relay* yaitu untuk memastikan *relay* dapat berfungsi dengan baik dan benar.

#### 4.5 Pengujian Aktifasi Sensor warna TCS3200

Pada sensor warna TCS3200 ini dilakukan pengujian aktifasi dan akurasi. Dengan adanya warna yang dikalibrasi yaitu warna merah, hijau, biru. Untuk mendekteksi warna pada barang

Tabel 4.3 Pengujian Sensor TCS3200

<b>Port yang digunakan</b>	<b>Nilai tegangan keluaran (Volt)</b>
VCC	5.5 volt
S0	7.40 voly
S2	2.53 volt
OUT	3.67 volt
GND	0
S1	7.41 volt
S3	0.63 volt

#### 4.6 Pengujian dan Pengukuran Konveyor

1. Konveyor : - Panjang = 150 cm  
- Lebar = 20 cm  
- Tinggi = 16 cm
2. Belt konveyor : - Panjang = 125 cm  
- Lebar = 60 cm
3. Roll konveyor : Diameter = 5,2 cm

Pada pengujian ini digunakan motor DC 12 VDC dengan kecepatan 52 Rpm, sehingga dapat dihitung kecepatan konveyor dengan rumus sebagai berikut :

Data pertama untuk rejek 1 untuk warna merah.

$$V = \frac{\pi \times D}{t}$$

Dimana; V = kecepatan motor konveyor

$$\pi = 3,14$$

D = diameter roll konveyor

t = waktu satu putaran motor (detik)

$$V = \frac{\pi \times D}{t} = \frac{3,14 \times 5,2}{1,15} = 14,19 \text{ cm/detik}$$

Perhitungan lamanya barang di bawa oleh *conveyor* sebagai berikut :

$$\frac{60}{14,19 \text{ cm/detik}} = 4,22 \text{ detik}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan dalam 1 (satu) kali proses rejek 1 : 4,22 detik.

Data pertama untuk rejek 2 untuk warna hijau.

$$V = \frac{\pi \times D}{t}$$

Dimana; V = kecepatan motor konveyor

$$\pi = 3,14$$

D = diameter roll konveyor

t = waktu satu putaran motor (detik)

$$V = \frac{\pi \times D}{t} = \frac{3,14 \times 5,2}{1,15} = 14,19 \text{ cm/ detik}$$

Perhitungan lamanya barang di bawa oleh *conveyor* sebagai berikut :

$$\frac{70}{14,19 \text{ cm/ detik}} = 4,93 \text{ detik}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan dalam 1 (satu) kali proses rejek 2 : 4,93 detik.

Data pertama untuk rejek 3 untuk warna biru.

$$V = \frac{\pi \times D}{t}$$

Dimana; V = kecepatan motor konveyor

$$\pi = 3,14$$

D = diameter roll konveyor

t = waktu satu putaran motor (detik)

$$V = \frac{\pi \times D}{t} = \frac{3,14 \times 5,2}{1,15} = 14,19 \text{ cm/ detik}$$

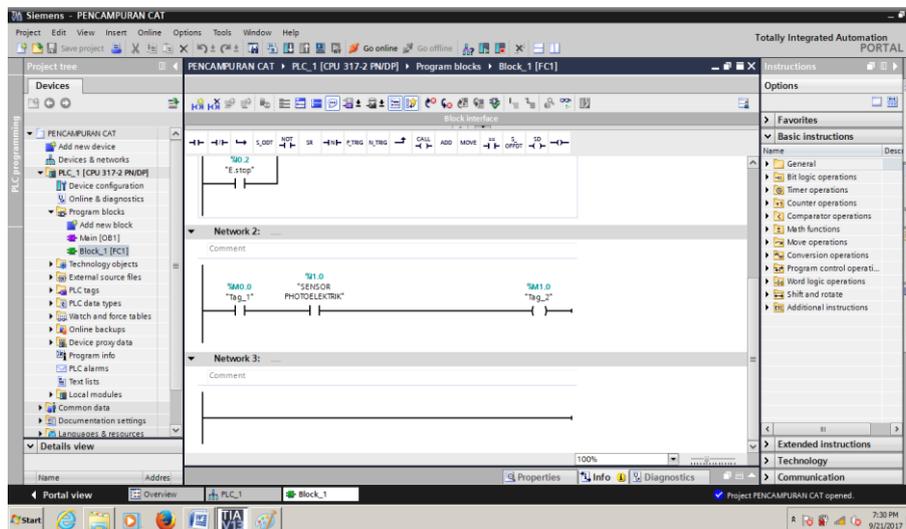
Perhitungan lamanya barang di bawa oleh *conveyor* sebagai berikut :

$$\frac{125}{14,19 \text{ cm/ detik}} = 8,80 \text{ detik}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan dalam 1 (satu) kali proses rejek 3 : 8.80 detik

#### 4.7 Pengujian sensor photoelektrik pada program ladder

Untuk mengamati apakah program sensor bekerja dengan otomatis. Untuk melakukan pengujian program sensor *photoelectric*. Pada saat pengujian sering terjadinya pengisian barang. Disebabkan oleh adanya kerenggangan pada jalur pembawa barang, sehingga *sensor photoelectric* tidak bisa mendeteksi barang sebab *sensor photoelectric* yang digunakan memiliki batasan jarak deteksi.



Gambar 4.2 sistem kerja sensor photoelektrik

#### 4.8 Pengujian sistem keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan untuk menguji kesesuaian percobaan dengan warna yang telah ditentukan dengan penyortir yang akan bekerja dalam proses pengepakan barang berdasarkan warna merah, warna hijau dan warna biru harus dikalibrasikan terlebih dahulu untuk mendapatkan warna yang sesuai dan memiliki nilai toleransi yang telah ditetapkan sebelumnya agar bisa membaca dengan akurat sesuai warna.

Table pengujian barang dengan menghitung jumlah barang.

Tabel 4.4 Pengujian Sensor warna menggunakan counter

Urutan percobaan	Produk	Sensor warna	Counter		
			Merah	Hijau	Biru
1	Merah	Terdeteksi	1	0	0
2	Hijau	Terdeteksi	0	1	0
3	Biru	Terdeteksi	0	0	1

Terdapat berbagai variasi warna yang dibagi dalam 3 kategori pengujian.

Untuk kotak warna merah menggunakan 74neumatic 1, warna hijau menggunakan 74neumatic 2, dan kotak warna biru lurus sejalan dengan konveyor tanpa memakai 74neumatic.

Pengujian sensor warna terdeteksi dengan baik.

Table 4.5 pengujian sensor warna terdeteksi dengan baik

Urutan percobaan	Warna produk	Hasil pengujian sensor warna	Sensor Benda Kerja
1	Merah	Merah	Terdeteksi
2	Hijau	Hijau	Terdeteksi
3	Biru	Biru	Terdeteksi
4	Merah	Merah	Terdeteksi
5	Hijau	Hijau	Terdeteksi
6	Biru	Biru	Terdeteksi
7	Merah	Merah	Terdeteksi
8	Hijau	Hijau	Terdeteksi
9	Biru	Biru	Terdeteksi

Dalam proses pengujian sensor warna peneliti melakukan percobaan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan warna yang sesuai yang telah dikalibrasi sebelumnya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan pada halaman sebelumnya maka dapat di simpulkan beberapa hal, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem kontrol penyortiran barang berdasarkan warna barang dapat dibuat dengan PLC Siemens S7-300 sebagai kontrolnya. Motor DC sebagai penggerak utama konveyor, Arduino mengkonversi keluaran sensor warna TCS3200, Modul relay 4 channel memberikan input pada PLC sebagai pemberi perintah pada silinder pneumatic, sehingga sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan.
2. Alat ini mampu menyortir barang sesuai warna yang telah dikalibrasi sebelumnya secara otomatis, berdasarkan warna merah, warna hijau dan warna biru.
3. Dalam pengepakan barang berdasarkan warna merah, warna hijau dan warna biru memiliki nilai toleransi warna 240 sampai 255.
4. Dalam proses pengepakan barang berdasarkan warna merah, warna hijau dan warna biru berjalan 90% bekerja dengan baik.

## 5.2 Saran

Beberapa tambahan yang diperlukan dalam meningkatkan kemampuan alat ini adalah:

1. sistem kerja sensor dapat dirancang untuk bisa mendeteksi selain warna merah, warna hijau, warna biru.
2. Memakai sensor photoelektrik agar sensor warna bekerja dengan baik dan lebih efisien.
3. Dalam proses produksi terdapat warna yang tidak sesuai dengan warna merah, warna hijau dan warna biru dapat ditambahkan pneumatik untuk rejek yang tidak sesuai warna yang telah ditetapkan sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

poerbahawadja harahap” menjelaskan bahwa penggunaan kata teknologi pada dasarnya mengacu pada sebuah ilmu pengetahuan yang menyelidiki tentang cara kerja di dalam bidang teknik.

James Clerck Maxwell, membuat serangkaian percobaan dengan menggunakan proyektor cahaya dan penapis (filter) berwarna.

Kadir A (2012). ”Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemograman Menggunakan Arduino”. Andi, Yogyakarta.

Kotler dan Amstrong (2012)” mendefinisikan “*packaging involves designing and producing the container or wrapper for a product*”

Manual book PLC Siemens S7-300

Manual book sensor TCS3200

Siemens “ S7-300 PLC TRAINING BASIC LEVEL ”

Siemens. “Modul training 3 dasar pemograman Programmable Logic Control S7-300 Siemens CPU 314c-2DP Ver1.2”

Sanjaya, U. 2012. "Rancang Bangun Sistem Kontrol Konveyor Penghitung Barang Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller)". Universitas Gunadarma, Jakarta

Titik Wijayanti (2012), "Kemasan mempunyai tujuan dan fungsi dalam pembuatan produk"

Tri-chromatic, "menjelaskan cara tiga lampu terpisah , merah, hijau dan biru, dapat mencocokkan setiap warna terlihat - berdasarkan pada penggunaan mata dari tiga sensor sensitif warna"