

**PENGEMBANGAN MODUL ICT (INDUSTRIAL CONTROL TRAINER)
UNTUK PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR JARAK ZX DISTANCE DAN SENSOR WARNA**

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
CLAUDIO ARDILES
1212201**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGEMBANGAN MODUL ICT (INDUSTRIAL CONTROL TRAINER)
UNTUK PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR JARAK ZX DISTANCE DAN SENSOR WARNA**

SKRIPSI

**Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**Disusun Oleh :
CLAUDIO ARDILES
NIM. 1212201**

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Eng. Aryanto Soetedjo , ST, MT

NIP.Y. 1030800417

M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 10030100358

**JURUSAN TEKNIKELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2016**

SURAT PENYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Claudio Ardiles

NIM : 12.12.201

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali di cantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, 12 Agustus 2016

Yang membuat Pernyataan,

The image shows an official stamp of Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) on the left, which includes the university's name and a unique identification number (EE5ADF61774368). To the right of the stamp is a handwritten signature in black ink.

Claudio Ardiles

NIM : 12.12.201

**PENGEMBANGAN MODUL ICT (INDUSTRIAL CONTROL TRAINER)
UNTUK PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR JARAK ZX DISTANCE DAN SENSOR WARNA**

**Claudio Ardiles
(12.12.201)**

**Dosen Pembimbing :
Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo , ST, MT
M. Ibrahim Ashari, ST, MT**

Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional
Jl. Raya Karanglo Km.2 Malang
e-mail : claudioardiles77@gmail.com

ABSTRAK

Industrial Control Training (ICT) adalah suatu modul yang digunakan sebagai alat praktikum yang dapat memfasilitasi mahasiswa Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang untuk dapat memahami tentang unit kontrol dan melakukan simulasi kendali pada proses manufaktur dan memperkenalkan berbagai sensor dan aktuator industri serta metode di mana alat tersebut dapat digunakan. Namun karena faktor usia dan tidak pernah dilakukan pengecekan terhadap tiap-tiap komponen maka saat ini ada beberapa komponen hilang, aus karena pemakaian dan beberapa komponen sudah tidak ada gantinya di pasaran.

Pada sistem kontrol yang lama, jumlah sensor pada modul ini terlalu banyak namun tidak semua digunakan . Dalam pengembangan sistem kontrol modul ICT ini akan menggunakan 1 sensor ZX distance dan 1 sensor warna akan dapat dikendalikan dengan berbagai jenis PLC antara lain Siemens S7-200, Schneider Twido dan Smart Relay Zelio SR2 dan SR3 . Hal ini dimaksudkan untuk kelancaran praktikum dan jika terjadi masalah pada PLC yang digunakan maka dapat digantikan dengan PLC jenis lain.

Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka sensor ZX distance dapat membedakan benda logam dan plastik . Sedangkan sensor warna dapat mendeteksi benda yang cacat dan sempurna . Semua sensor di program menggunakan arduino mega 2560 dimana fungsi dari arduino tersebut sebagai mikrokontroler .

Kata Kunci : Industrial Control Trainer, PLC, Sensor ZX distance , Sensor warna ,
Arduino mega 2560

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas tuntunannya penulis dapat menyelesaikan pengerjaan laporan skripsi "Pengembangan Modul ICT (Industrial Control Trainer) Untuk Praktikum Otomasi Industri Dengan Menggunakan Sensor Jarak ZX Distance Dan Sensor Warna" dengan baik dan tepat waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menempuh ujian kelulusan program sarjana Teknik Elektronika Institut Teknologi Nasional Malang.. Keberhasilan penulis untuk menyelesaikan laporan ini tidak dapat terlepas dari dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. H. Anang Subardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
3. Bapak Ibrahim Azhari ST.MT selaku kepala jurusan Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang dan juga sekaligus pembimbing kedua.
4. Bapak Dr.Eng . Aryuanto Soetedjo , ST , MT selaku pembimbing pertama.
5. Para staff Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi.
6. Orang Tua dan teman-teman yang sudah membantu penulis baik itu dalam bentuk materi dan dukungan doa yang selalu menyertai penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran untuk kinerja penulis yang lebih baik lagi.Sekian dan terima kasih.

Malang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
ABSTRAKSI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. ICT	5
2.2. PLC Dan Smart Relay	6
2.3. Sendor.....	11
2.4. Arduino 2560	14
2.5. Resistor	16
2.6. Dioda.....	16
2.7. LED (Light Emiting Dioda).....	18
2.8. Motor Arus Searah (DC)	19
2.9. Relay	21
BAB III PERANCANGAN	24
3.1 Pendahuluan.....	24
3.2 Perancangan Alat	25
3.3 Cara Kerja Alat	27
3.4 Perancangan Hardware	28
3.5 Perancangan Software	34

BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Umum.....	38
4.2 Pengujian Rangkaian Sensor ZX Distance.....	38
4.3 Pengujian Rangkaian Sensor Warna TCS3200	42
4.4 Pengujian Arduino Mega 2560.....	48
4.5 Pengujian LCS 16x2.....	49
4.6 Pengujian Driver Relay	50
4.7 Pengujian PLC (Programmable Logic Control)	52
4.8 Hasil Pengujian Keseluruhan	56
BAB V PENUTUP	66
5.1. Kesimpulan.....	66
5.2. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMIPRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Modul ICT	5
Gambar 2.2 Macam-macam PLC dari berbagai tipe	7
Gambar 2.3 Komponen pada sistem PLC	8
Gambar 2.4 Macam-macam Smart Relay dari berbagai tipe	11
Gambar 2.5 Sensor ZX Distance And Gesture	12
Gambar 2.6 Gambar Blok Diagram TCS3200	13
Gambar 2.7 Sensor TCS3200	14
Gambar 2.8 Arduino Mega2560	15
Gambar 2.9 Simbol Resistor	16
Gambar 2.10 (a) Simbol Dioda (b) Struktur Dioda	16
Gambar 2.11 Dioda dengan bias maju (forward bias)	17
Gambar 2.12 Dioda dengan bias negative (Reverse bias)	17
Gambar 2.13 Simbol LED	18
Gambar 2.14 Bentuk Fisik Motor DC dalam Berbagai Ukuran	19
Gambar 2.15 Kaidah Tangan Kiri	20
Gambar 2.16 Konstruksi Dasar Motor DC	20
Gambar 2.17 Bentuk Fisik Relay	22
Gambar 2.18 Jenis – jenis Relay	22
Gambar 3.1 Langkah-langkah dalam pembuatan alat Sebelum Pengembangan	24
Gambar 3.2 Langkah-langkah dalam pembuatan alat Sesudah Pengembangan	25
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Sebelum Pengembangan	25
Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem Sesudah Pengembangan	26
Gambar 3.5 Antarmuka sensor ZX Distance ke Arduino	28
Gambar 3.6 Gambar Blok Diagram TCS3200	29
Gambar 3.7 Antarmuka TCS3200 ke Arduino	30
Gambar 3.8 Koneksi terhadap sumber tegangan dan input output (I/O)	30
Gambar 3.9 Koneksi terhadap perangkat pemrogram	31
Gambar 3.10 Koneksi terhadap output PLC	31
Gambar 3.11 Desain Awal sebelum dirubah	32

Gambar 3.12 Desain Setelah Dilakukan Perubahan.....	33
Gambar 3.13 Flowchart Program Sensor ZX Distance.....	34
Gambar 3.14 Flowchart Output Sensor ZX Distance Ke Driver Relay	35
Gambar 3.15 Flowchart Program Sensor TCS3200.....	36
Gambar 3.16 Flowchart Output Sensor TCS3200 Ke Driver Relay	37
Gambar 4.1 Hasil percobaan logam	40
Gambar 4.2 Hasil Hasil percobaan plastik merah	41
Gambar 4.3 Hasil percobaan plastik biru	42
Gambar 4.4 Hasil percobaan tanpa objek	44
Gambar 4.5 Hasil percobaan plastik merah.....	45
Gambar 4.6 Hasil percobaan plastik biru	46
Gambar 4.7 Hasil percobaan logam	47
Gambar 4.8 pengukuran pada pin 13 arduino	48
Gambar 4.9 Hasil Pengujian LCD 16x4.....	50
Gambar 4.10 Tegangan output pada pin arduino untuk fungsi relay	51
Gambar 4.11 Gambar Tampilan Software Zelio Soft	52
Gambar 4.12 Gambar Tampilan Jenis Zelio.	53
Gambar 4.13 Jenis Smart Relay Yang Dipilih	53
Gambar 4.14 Pilih Bahasa Program Yang Digunakan.....	53
Gambar 4.15 Membuat Ladder Diagram	54
Gambar 4.16 Transfer Ladder ke Modul PLC	54
Gambar 4.17 Pilih Metode Yang Digunakan Setelah Upload.....	54
Gambar 4.18 Monitoring Input Dan Output.....	55
Gambar 4.19 Hasil Input Dan Output Dari Sensor ZX Distance	55
Gambar 4.20 Hasil Input Dan Output Keseluruhan	55
Gambar 4.21 Rangkaian pengkabelan PLC	56
Gambar 4.22 Hasil Pengujian Kondisi 7 LUX.....	58
Gambar 4.23 Hasil Pengujian Kondisi 99 LUX.....	59
Gambar 4.24 Hasil Pengujian Kondisi 108 LUX.....	60
Gambar 4.25 Hasil Pengujian Kondisi 124 LUX.....	62
Gambar 4.26 Hasil Pengujian Kondisi 281 LUX.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi pin TCS3200	13
Tabel 2.2 Pengaturan Filter Warna	14
Tabel 3.1 Pin dari sensor ke arduino	29
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor ZX Distance	39
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Warna TCS3200	43
Tabel 4.3 Hasil output pengukuran arduino	48
Tabel 4.4 Data Pengamatan Driver Relay	51
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor ZX distance Kondisi 7 LUX	57
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor TCS3200 Kondisi 7LUX	57
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sensor ZX Distance Kondisi 99 LUX	58
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sensor TCS3200 Kondisi 99 LUX	59
Tabel 4.9 Pengujian Sensor ZX Distance Kondisi 108 LUX.....	60
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Sensor TCS3200 Kondisi 108 LUX	60
Tabel 4.11 Pengujian Sensor ZX Distance Kondisi 124 LUX.....	61
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Sensor TCS3200 Kondisi 124 LUX	61
Tabel 4.13 Pengujian Sensor ZX Distance Kondisi 281 LUX	62
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Sensor TCS 3200 Kondisi 281 LUX	63
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Keseluruhan	64
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Keseluruhan Kondisi Normal 135 LUX	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industrial Control Training (ICT) merupakan suatu modul atau representasi dari sistem perakitan industri yang memungkinkan untuk dipahami tentang metode pengendalian yang digunakan dalam proses pemilahan bahan, perakitan dan inspeksi produk dalam proses manufaktur industri. Modul ini digunakan sebagai alat praktikum yang dapat memfasilitasi mahasiswa Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Malang untuk dapat memahami tentang unit kontrol dan melakukan simulasi kendali pada proses manufaktur dan memperkenalkan berbagai sensor dan aktuator industri serta metode di mana alat tersebut dapat digunakan.

Karena modul ini merupakan representasi dari alat-alat otomatisasi dan mesin industri, maka modul ini juga membutuhkan perawatan agar dapat tetap beroperasi sebagaimana mestinya. Namun karena faktor usia dan tidak pernah dilakukan pengecekan berkala terhadap tiap-tiap komponen maka saat ini ada beberapa komponen hilang, aus karena pemakaian dan beberapa komponen sudah tidak ada gantinya di pasaran.

Oleh karena itu perlu dilakukan upgrade atau modifikasi pada komponen modul ICT ini meliputi sensor yang akan di program menggunakan arduino . Salah satu contohnya ialah penggunaan sensor infrared dan proximity yang kurang efisien karena rentan terhadap cahaya . Namun hal ini juga dilakukan tanpa merubah fungsi utama yaitu sebagai representasi dari sistem perakitan industri dan sebagai modul praktikum di Laboratorium Sistem Kendali Industri.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka disimpulkan permasalahan yang akan dituangkan dalam karya ilmiah ini yaitu :

1. Bagaimana prinsip kerja modul ICT?
2. Bagaimana cara kerja alat pemilahan bahan?

3. Bagaimana mengaplikasikan sensor jarak dan sensor warna sebagai pengganti sensor infrared dan proximity ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pengembangan alat ini yaitu melakukan upgrade otomasi pada modul ICT yang ada pada Laboratorium Sistem Kendali Industri supaya modul ini dapat kembali berfungsi sebagai modul praktikum pada periode selanjutnya, karena sudah beberapa periode praktikum tidak dapat berfungsi dengan baik. Tujuan selanjutnya supaya peserta praktikum dapat lebih memahami tentang sistem dan cara kerja ICT agar dapat mengikuti perkembangan teknologi otomasi dengan teknologi otomasi pada dunia industri masa kini.

1.4. Batasan Masalah

Penulis memberikan batasan-batasan masalah agar tidak terjadi penyimpangan maksud dan tujuan dari penyusunan skripsi ini.

1. Modul Praktikum Industrial Control Trainer hanya menggunakan kendali dari PLC atau Smart Relay
2. Pada alat terjadi proses pemilahan bahan, perakitan dan inspeksi karena terdapat 2 objek, yaitu benda plastik dan benda logam.

1.5. Metodologi

Adapun metode-metode yang diambil untuk pemecahan masalah meliputi :

1. Studi literatur

Mengambil referensi dari buku-buku maupun internet yang berhubungan dengan sitem yang akan dibuat. Seperti referensi tentang spesifikasi ICT, Smart relayzelio, serta sensor dan aktuator yang akan digunakan.

2. Menganalisa kebutuhan sistem

Dalam hal ini yang dilakukan adalah menganalisa apa saja yang dibutuhkan dalam sistem yang dibuat, user yang akan menggunakan, serta keluaran apa yang nantinya diharapkan oleh sistem ini.

3. Studi analisa alat

Setelah menganalisa kebutuhan sistem maka selanjutnya akan didesain sistem yang akan dibuat. Desain ini merupakan hasil analisa dan pengembangan dari alat yang sebelumnya sudah ada, dengan jalan meng-upgrade beberapa komponen.

4. Percobaan sistem

Dalam Hal ini sitem yang sudah dibuat akan dicoba dan diuji untuk mengetahui apakah sistem benar-benar bekerja dan menghasilkan keluaran seperti yang diharapkan.

5. Hasil yang diharapkan

Hasil yang diinginkan dari sistem ini adalah suatu representasi dari sistem perakitan industri yang lebih efisien dan mudah dipahami tentang metode pengendalian, proses pemilahan bahan, perakitan dan inspeksi produk sesuai dengan proses manufaktur di industri.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka dalam skripsi ini disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam Bab ini berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada Bab ini dibahas tentang teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat ini.

BAB III : PERENCANAAN SISTEM

Dalam Bab ini akan dibahas mengenai perencanaan dan pembuatan skripsi yang meliputi seluruh sistem ini baik perangkat keras maupun perangkat lunak sistem.

BAB IV : PENGUJIAN ALAT

Membahas pengujian peralatan secara keseluruhan dan analisa hasil pengujian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam Bab ini berisi kesimpulan–kesimpulan yang diperoleh dari perencanaan dan pembuatan tugas akhir ini serta saran–saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

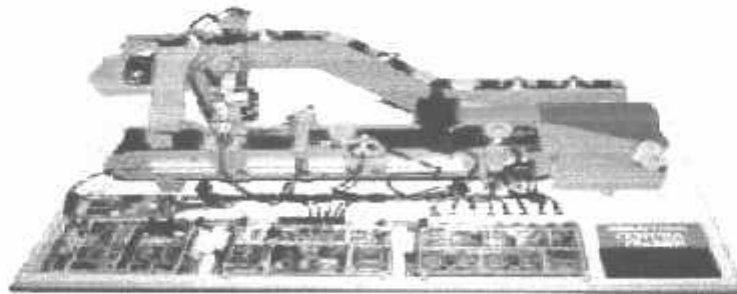
BAB II

LANDASAN TEORI

Untuk memudahkan dalam memahami sistem ini, maka diperlukan teori-teori dasar yang menunjang dan dapat menjelaskan tentang karakteristik komponen-komponen yang digunakan maupun masalah yang dibahas, sehingga dapat diperkirakan prinsip dan cara kerja secara umum dari sistem ini. Selain itu dengan dasar teori yang ada dapat menambah pemahaman yang mendukung dalam perancangan dan pembuatan alat ini.

2.1 ICT

Industrial Control Trainer (ICT) adalah salah satu alat yang dimiliki oleh Institut Teknologi Nasional Malang yang digunakan untuk memfasilitasi mahasiswa khususnya jurusan teknik elektronika sebagai modul praktikum. Pada dasarnya, modul ICT ini merupakan representasi dari sistem perakitan industri yang memungkinkan untuk dipelajari tentang metode pengendalian yang digunakan dalam perakitan produk dan inspeksi dalam proses manufaktur. Berbagai sensor dan aktuator yang digunakan untuk mengurutkan komponen, merakit dan menguji bahan untuk perakitan yang tepat diikuti oleh penerimaan atau penolakan.



Gambar 2.1. Modul ICT^[1]

Sumber :http://www.bytronic.net/html/ict_1.html

Modul Industrial Control Trainer yang ada di Laboratorium Sistem Kendali Industri digunakan sebagai modul praktikum pada mata kuliah Pengendalian Dalam Industri (S1) dan juga pada mata kuliah Programmable Logic Controller (D3). Namun karena kurangnya perawatan dan faktor usia dari modul tersebut, untuk beberapa periode yang lalu hingga saat ini modul ini tidak dapat dipergunakan.

Pada modul ICT ini terdapat 2 jenis sensor, yaitu sensor infrared yang berjumlah 6 buah dan sensor proximity yang berjumlah 2 buah. Dari keseluruhan sensor hanya ada 1 sensor infrared yang masih berfungsi. Sedangkan pada aktuator, modul ini menggunakan 2 motor DC, 3 linear solenoid dan 1 rotary solenoid. Untuk aktuator hanya ada 1 linear solenoid yang tidak berfungsi dan yang lainnya hanya perlu dilakukan penyesuaian posisi aktuatornya.

Dari segi kontrol, modul ICT ini di kendalikan oleh PLC Siemens Simatic S7-200. PLC jenis ini mempunyai 10 input dan 14 output yang membutuhkan supply tegangan 24v DC.

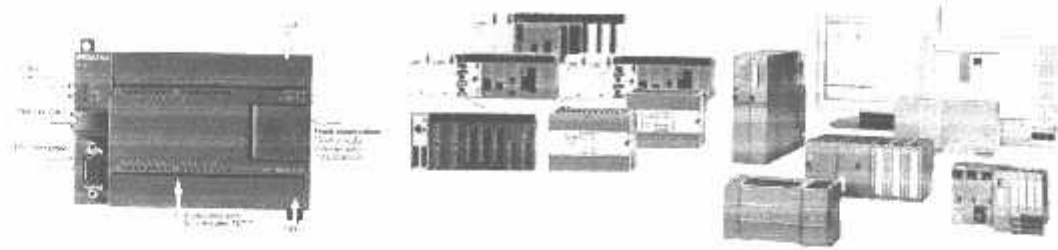
2.2 PLC dan Smart Relay

PLC dan Smart Relay merupakan suatu piranti yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relay yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. Alat ini bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan keluarannya. Dengan kata lain, PLC menentukan aksi apa yang harus dilakukan pada instrument keluaran berkaitan dengan status suatu ukuran atau besaran yang diamati.

2.2.1 PLC

Programmable Logic Controller atau *PLC* adalah suatu mikroprosesor yang digunakan untuk otomatisasi proses industri seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di jalur perakitan suatu pabrik. PLC memiliki perangkat masukan dan keluaran yang digunakan untuk berhubungan dengan perangkat luar seperti sensor, relai, *contactor* dll. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengoperasikan PLC berbeda dengan bahasa pemrograman biasa.

Bahasa yang digunakan adalah Ladder, yang hanya berisi input-proses-output. Disebut Ladder, karena bentuk tampilan bahasa pemrogramannya memang seperti tampilan tangga.



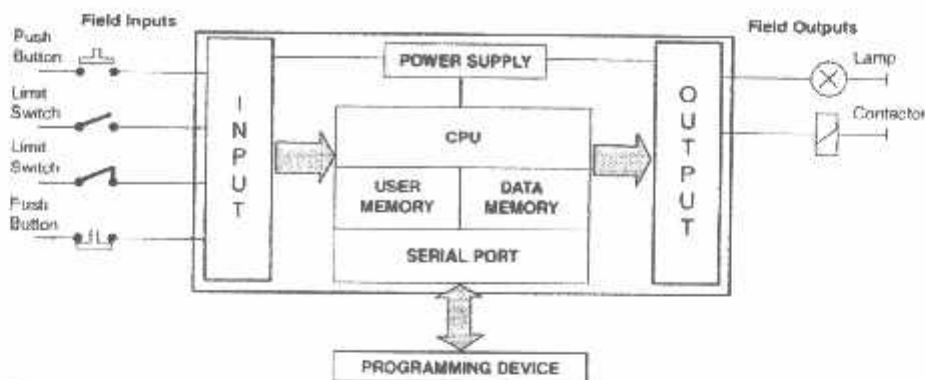
Gambar 2.2 Macam-macam PLC dari berbagai tipe

PLC pertama kali digunakan sekitar pada tahun 1960-an untuk menggantikan peralatan konvensional yang begitu banyak. Pada tahun 1980-an harga PLC masih terhitung mahal, namun saat ini dapat dengan mudah ditemukan dengan harga yang relatif murah.

Pabrik pembuat PLC mendesain sedemikian rupa sehingga pengguna dapat dengan mudah menguasai fungsi-fungsi dan logika-logika hanya dalam beberapa jam saja. Fungsi-fungsi dasar yang banyak digunakan antara lain : kontak-kontak logika, pewaktu (*timer*), pencacah (*counter*), dan sebagainya.

Sistem kontrol yang terdapat pada PLC harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- a. Pemrograman yang sederhana.
- b. Perubahan program tanpa mengubah sistem secara keseluruhan.
- c. Lebih kecil, murah dalam hargan pembelian dan dapat diandalkan kinerjanya.
- d. Biaya perawatan yang murah dan mudah.



Gambar 2.3 Komponen pada sistem PLC^[2]

*Bersumber dari

<http://kontrolmekanikjurusanku.blogspot.com/2013/01/mengenal-plc.html>

Berikut ini merupakan beberapa komponen yang terdapat di sistem PLC menurut Agfianto E.P. (2004 : 6-11)^[3].

1. Unit Pengolah Pusat (CPU – Central Processing Unit)

Unit pengolah pusat merupakan otak dari sebuah kontroler PLC. CPU itu sendiri biasanya merupakan sebuah mikrokontroler versi mini, pada awalnya merupakan mikrokontroler 8-bit seperti 8051 namun saat ini bisa merupakan mikrokontroler 16-bit atau 32-bit. CPU ini juga menangani komunikasi dengan piranti eksternal, interkoneksi antar bagian-bagian internal PLC, eksekusi program, manajemen memori, mengawasi atau mengamati masukan dan memberikan sinyal ke keluaran (sesuai dengan proses atau program yang dijalankan).

2. Memori

Memori sistem (saat ini banyak yang mengimplementasikan penggunaan teknologi flash) digunakan oleh PLC untuk sistem kontrol proses. Selain berfungsi untuk menyimpan 'sistem operasi', juga digunakan untuk menyimpan program yang harus dijalankan, dalam bentuk biner, hasil terjemahan diagram tangga yang dibuat oleh pengguna atau pemrogram.

3. Pemograman PLC

Kontroler PLC dapat diprogram melalui komputer, tetapi juga bisa diprogram melalui pemrogram manual yang biasa disebut konsol (*console*). Hampir semua produk perangkat lunak untuk memprogram PLC memberikan kebebasan berbagai macam pilihan seperti memaksa suatu saklar (masukan atau keluaran) bernilai ON atau OFF, melakukan pengawasan program (*monitoring*) secara *real-time* termasuk pembuatan dokumentasi diagram tangga yang bersangkutan. Dokumentasi diagram tangga ini diperlukan untuk memahami program sekaligus dapat digunakan untuk pelacakan kesalahan. Pemogram dapat memberikan nama pada piranti masukan maupun keluaran, komentar-komentar pada blok diagram dan lain sebagainya. Pemberian dokumentasi maupun komentar pada program, akan memberikan kemudahan dalam melakukan pembenahan.

4. Catu Daya PLC

Catu daya listrik digunakan untuk memberikan pasokan catu daya ke seluruh bagian PLC (termasuk CPU, memori, dan lain-lain). Kebanyakan PLC bekerja dengan catu daya 24 VDC atau 220 VAC dan beberapa PLC catu dayanya terpisah (sebagai modul sendiri). Catu daya listrik ini biasanya tidak digunakan untuk memberikan catu daya langsung ke masukan maupun keluaran, artinya masukan atau keluaran murni merupakan saklar (baik relai maupun optoisolator).

5. Input PLC

Kecerdasan sebuah sistem terotomasi sangat tergantung pada kemampuan sebuah PLC untuk membaca sinyal dari berbagai macam jenis sensor dan piranti-piranti masukan lainnya, penggunaan sensor dan piranti-piranti masukan adalah untuk mendeteksi proses atau kondisi atau status suatu keadaan atau proses yang sedang terjadi.

Sinyal-sinyal masukan dapat berupa logik (ON atau OFF) maupun analog. PLC kecil biasanya hanya memiliki jalur masukan digital saja atau logik, namun untuk PLC yang besar mampu menerima masukan analog melalui unit khusus yang terpadu pada PLC tersebut. Sinyal analog yang

sering dijumpai adalah sinyal arus 4 hingga 20 mA (mV) yang diperoleh dari berbagai macam sensor, selain sensor peralatan lain juga dapat dijadikan sebagai masukan seperti citra dari kamera, robot, dan lain-lain.

6. Output PLC

Sistem terotomasi tidak akan lengkap jika tidak ada fasilitas keluaran atau fasilitas untuk menghubungkan dengan alat-alat eksternal (yang dikendalikan). Beberapa alat atau piranti keluaran adalah motor, solenoid, relai, lampu indikator, speaker, dan lain-lain.

Keluaran yang dihasilkan dapat berupa analog maupun digital, keluaran digital berupa sebuah saklar yang menghubungkan atau memutuskan jalur sedangkan keluaran analog digunakan untuk menghasilkan sinyal analog yang berupa perubahan tegangan untuk mengendalikan putaran motor secara regulasi linear sehingga diperoleh kecepatan putar tertentu.

7. Pengaturan Antarmuka Masukan dan Antarmuka Keluaran

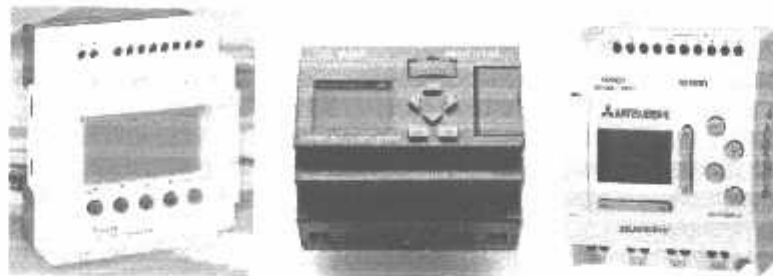
Antarmuka masukan berada di antara jalur masukan yang sesungguhnya dengan unit CPU. Tujuannya adalah melindungi CPU dari sinyal-sinyal yang tidak dikehendaki yang bisa merusak CPU itu sendiri. Fungsi dari modul ini adalah untuk mengkonversikan atau mengubah sinyal-sinyal masukan dari luar ke sinyal-sinyal yang sesuai dengan tegangan kerja CPU yang bersangkutan.

Sebagaimana pada antarmuka masukan, keluaran juga membutuhkan suatu antarmuka yang sama digunakan untuk memberikan perlindungan antara CPU dengan peralatan eksternal dan piranti-piranti keluaran lainnya.

2.2.2 Smart Relay

Smart relay adalah suatu alat yang dapat diprogram oleh bahasa tertentu yang biasa digunakan pada proses automasi. Smart relay memiliki ukuran yang kecil dan relatif ringan. Smart relay didesain untuk automasi sistem yang biasa digunakan pada aplikasi industri dan komersial. Untuk keperluan industri biasanya digunakan untuk aplikasi small finishing, packaging dan juga proses produksi.

Selain itu juga digunakan untuk mesin-mesin yang berskala kecil sampai dengan yang berskala besar dan terkadang juga digunakan untuk home industri. Untuk sektor komersial atau bangunan biasanya digunakan untuk alat penggulung, pintu masuk, instalasi listrik, compressor dan lain-lain yang menggunakan sistem automasi.



Gambar 2.4 Macam-macam Smart Relay dari berbagai tipe

Smart-Relay sangat cocok untuk mengontrol mesin-mesin yang tidak membutuhkan algoritma program yang tinggi, semisal yang membutuhkan perhitungan aljabar numerik. Tetapi jika kontrol mesin kita hanya membutuhkan instruksi-instruksi logika, timer, dan counter, atau bahkan analog comparator, maka Smart-Relay adalah jawaban untuk solusi kontroler murah dan handal. Bagi pemula, menurut saya sangat penting untuk memiliki ZELIO SOFT karena selain gratis, software ini memiliki simulator sehingga dapat langsung mengetahui kinerja program kontrol yang kita buat. Beberapa mesin yang dapat di kontrol dengan Smart relay:

- Mesin Bubut Konvensional
- Smart Battery Charger For Electric Forklift
- Mesin Poles Rol Karet 2 Meter
- Mesin Isian Rol Karet Three-Roller Builder
- Dll.

2.3 Sensor

Sensor itu merupakan jenis transduser yang mengubah energi panas, suhu, sinar dan bentuk energi lainnya menjadi energi listrik.

2.3.1 Sensor ZX Distance And Gesture

Sensor ZX distance adalah sensor jarak yang mampu mencari gerakan sederhana. Untuk jarak deteksi sensor dengan objek yang paling jauh sekitar 10 inci (~ 25cm) dan lokasi objek dari sisi ke sisi seberang sensor di sekitar 6 inci (~ 15cm) . Komunikasinya dapat menggunakan I2C atau UART untuk berkomunikasi dengan Sensor ZX melalui mikrokontroler berbasis Arduino serta komputer.

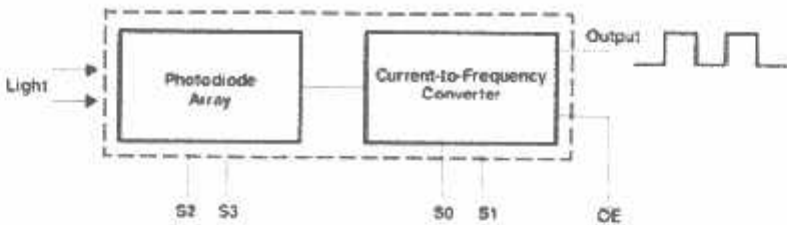


Gambar 2.5 Sensor ZX Distance And Gesture

Pada papan setiap ZX Sensor akan menemukan dua IR LED (dalam tabung kuningan) dan satu penerima IR (di tengah). Tabung kuningan yang melindungi LED IR sebenarnya untuk memblokir setiap cahaya inframerah akan langsung dari LED ke penerima (kami ingin cahaya untuk terpental objek pertama). Dengan potongan-potongan IR ini akan dengan mudah dapat memastikan kedua Z sumbu dan sumbu X dari obyek. Selain menyediakan Z dan X Data axis tentang suatu objek, ZX Sensor ini juga mampu mendeteksi gerakan sederhana^[4].

2.3.2 Sensor Warna TCS3200

TCS3200 adalah IC pengkonversi warna cahaya ke nilai frekuensi. Ada dua komponen utama pembentuk IC ini, yaitu photodiode dan pengkonversi arus ke frekuensi. Keluaran dari sensor ini sendiri berupa output digital yang berbentuk pulsa pulsa hasil pembacaan warna RGB. Berikut blog diagram dari TCS 3200 :



Gambar 2.6 Gambar Blok Diagram TCS3200

Antarmuka sensor ini dengan arduino cukup mudah, yaitu dengan menghubungkan pin-pin dalam sensor ini kedalam pin I/O digital arduino dan pin catu daya^[5].

Fungsi dari pin-pin diatas dijelaskan dalam tabel dibawah ini :

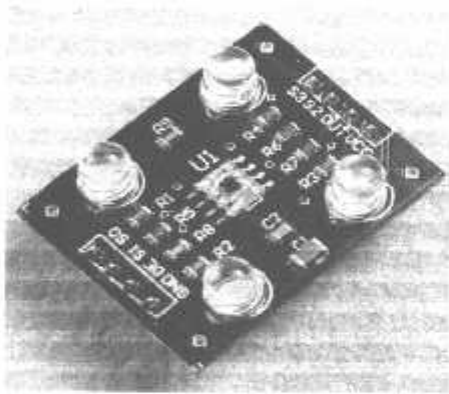
Daftar Tabel 2.1 Fungsi pin TCS3200

Nama	No	I/O	Discription
GND	4		Ground
OE	3	I	Enable for active low
OUT	6	O	Output frekuensi
S0, S1	1,2	I	Output Frekuensi scaling selection input
S2, S3	7,8	I	Photodiode type selection input
VDD	5		Supply voltage

Pada prinsipnya pembacaan warna pada TCS 3200 dilakukan secara bertahap yaitu membaca frekuensi warna dasar secara simultan dengan cara memfilter pada tiap tiap warna dasar. Untuk itu diperlukan sebuah pengaturan atau pemrograman untuk memfilter tiap-taip warna tersebut. Berikut tabel pengaturan pemfilteran warna yang terdapat pada TCS3200 :

Daftar Tabel 2.2 Pengaturan Filter Warna

S2	S3	Photodiode type
L	L	Red
L	H	Blue
H	L	Clear (no filter)
H	H	Green



Gambar 2.7 Sensor TCS3200

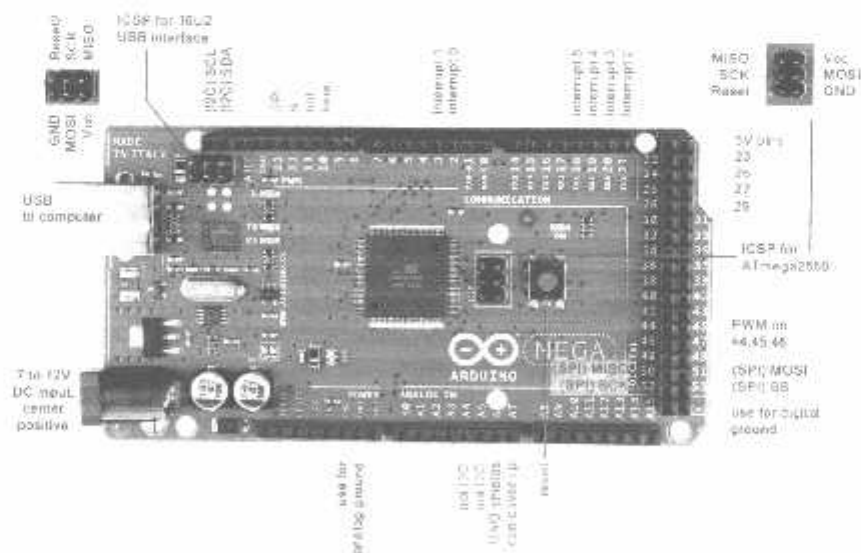
Sumber : <http://www.mouser.com/catalog/specshcets/TCS3200-E11.pdf>

2.4 ARDUINO 2560

Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler sesuai dengan ATmega2560 (ATmega2560 datasheet) . Ic ini memiliki 54 pin digital input / output (dan 14 pin input / output dapat digunakan hasil PWM) , 16 input analog , 4 UART (Universal Asynchronous Receiver / Transmitter) untuk antarmuka dengan RS232 port serial perangkat diaktifkan termasuk komputer , 16 MHz sangat osilator , sebuah koneksi USB , jack listrik , header ICSP , bersama dengan tombol sebagai reset^[6].

Fitur ATMEGA 2560 :

- • High Performance, Low Power AVR®
 - 8-Bit Microcontroller
- • Advanced RISC Architecture
- • High Endurance Non-volatile Memory segments
 - 8K Bytes of In-System Self-programmable Flash program memory
 - 4K Bytes EEPROM
 - 8K Bytes Internal SRAM
 - Write/Erase cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C
 - Programming Lock for Software Security
 - Peripheral Features
 - 16-channel ADC
 - Programmable Serial USART
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Byte-oriented 2-wire Serial Interface (Philips I2C compatible)
 - Interrupt and Wake-up on Pin Change



Gambar 2.8 Arduino Mega2560

Sumber : (<http://forum.arduino.cc/index.php?topic=125908.0>)

2.5 RESISTOR

Dalam rangkaian elektronika, resistor diperlukan sebagai pembagi arus dan tegangan. Untuk mengetahui besarnya arus dan tegangan yang mengalir pada suatu rangkaian dapat diketahui dengan hukum ohm. Hukum ohm menyatakan bahwa besarnya arus berbanding lurus dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan hambatan.

$$I = V / R$$

Dimana : I = Arus dalam Ampere

V = Tegangan dalam Volt

R = Hambatan dalam ohm

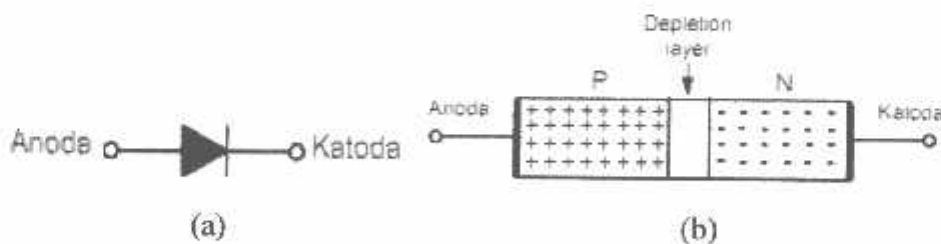
**Bersumber dari buku "SCHAUUM'S RANGKAIAN LISTRIK EDISI 4"*



Gambar 2.9 Simbol Resistor

2.6 DIODA

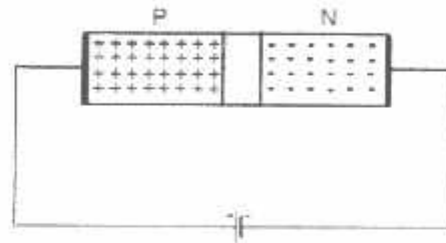
Dioda termasuk komponen elektronika yang terbuat dari bahan semikonduktor. Dioda memiliki fungsi yaitu hanya dapat mengalirkan arus satu arah saja. Struktur dioda tidak lain adalah sambungan semikonduktor p dan n. satu sisi adalah semikonduktor dengan tipe p dan satu sisinya yang lain adalah tipe n. Dengan struktur demikian arus hanya akan dapat mengalir dari sisi p menuju n.



Gambar 2.10 (a) Simbol Dioda (b) Struktur Dioda

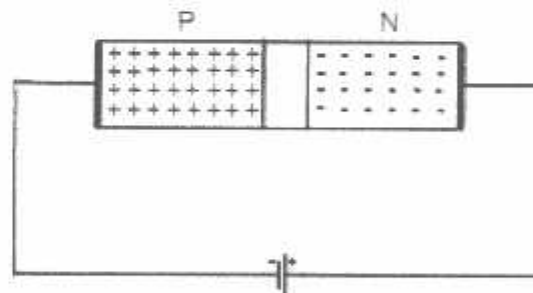
Gambar 2. menunjukkan sambungan p-n dengan sedikit porsi kecil yang disebut lapisan deplesi (*Depletion Layer*), dimana terdapat

keseimbangan *hole* dan elektron. Pada sisi p banyak terbentuk *hole-hole* yang siap menerima elektron sedangkan di sisi n banyak terdapat elektron bebas. Lalu jika diberi bias positif, yaitu dengan memberi tegangan potensial sisi p lebih besar dari sisi n, maka elektron dari sisi n akan bergerak untuk mengisi *hole* (muatan positif) di sisi p. Tentu kalau elektron mengisi *hole* pada sisi n, maka akan terbentuk *hole* pada sisi n karena ditinggal elektron.



Gambar 2.11 Dioda dengan bias maju (forward bias)

Apabila dioda diberi *reverse* bias, elektron pada sisi n dan hole pada sisi p akan bergerak saling menjauhi sehingga pada persambungan tidak terdapat ikatan ion yang berarti memperlebar lapisan pengosongan. Semakin besar *reverse* bias yang diberikan akan semakin lebar pula lapisan pengosongan yang terbentuk, sehingga dioda tidak dapat menghantar. Jika tegangan *reverse* terus ditingkatkan maka pada suatu saat dioda akan mencapai batas tegangan maksimal yang dapat merusak dioda, tegangan ini disebut sebagai tegangan dadal (*breakdown voltage*).



Gambar 2.12 Dioda dengan bias negative (Reverse bias)

Dapat disimpulkan bahwa dioda akan bersifat menghantar jika diberikan padanya bias maju (*forward bias*), dan sebaliknya tidak dapat menghantar (*isolator*) jika dioda diberi reverse bias.

2.7 LED (*Light Emitting Dioda*)

Light Emitting Dioda (LED), merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan p-n juga melepaskan energi panas dan energi cahaya. Karakteristik LED sama dengan karakteristik dioda penyearah, bedanya jika dioda membuang energi dalam bentuk panas, sedangkan LED membuang energi dalam bentuk cahaya. Keuntungan menggunakan LED adalah struktur solid, ukurannya kecil, masa pakai tahan lama dan tidak terpengaruh oleh *on / off* pensaklaran, mudah dipakai dan mudah didapat. Karena tahan lama dan tidak terpengaruh oleh *on / off* pensaklaran, maka LED banyak digunakan sebagai display atau indikator baik itu pada audio atau mesin-mesin kontrol. Sedangkan kerugian penggunaan LED adalah intensitas cahayanya yang lemah, sehingga tidak dapat dipakai sebagai sumber cahaya besar.



Gambar 2.13 Simbol LED

Radiasi cahaya yang dipancarkan LED tergantung dari materi dan susunan dioda P-N dan bahan semikonduktor penyusun LED itu sendiri. Bahan semikonduktor yang sering digunakan dalam pembuatan LED adalah:

- Ga As (*Galium Arsenide*) meradiasikan sinar infra merah,
- Ga As P (*Galium Arsenide Phospide*) meradiasikan warna merah dan kuning,
- Ga P (*Galium Phospide*) meradiasikan warna merah dan kuning.

Seperti halnya sebuah dioda, salah satu karakteristik LED adalah harga ketergantungan antara I terhadap V . Grafik antara V - I untuk LED sama dengan grafik V - I untuk dioda penyearah. Perbedaannya terletak pada pengertian tegangan dan arus yang lewat. Harga arus I yang melewati LED menentukan intensitas cahaya yang dipancarkan, atau dengan kata lain arus LED sebanding dengan intensitas cahaya yang dihasilkan.

Jika arus yang melewati LED besar, maka intensitas cahaya yang dihasilkan juga terang, sebaliknya jika arus yang lewat kecil maka nyala LED akan redup atau LED tidak akan menyala sama sekali.

2.8 Motor Arus Searah (DC)

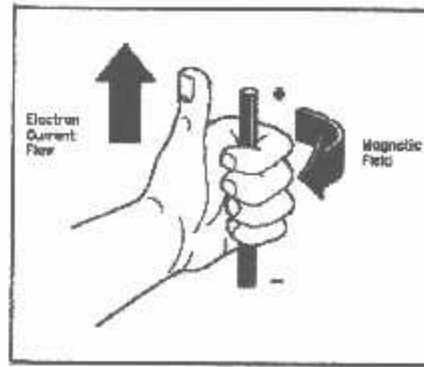
Motor arus searah (DC) adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga mekanik dimana tenaga gerak berupa putaran *rotor*. Dalam kehidupan sehari – hari motor arus searah sering dijumpai, sebagai contoh adalah motor yang dipasang untuk *starter* mobil, mainan anak, pada *tape recorder* dan lain – lain. Sedangkan pada industri, motor DC dapat dijumpai pada *elevator*, *conveyor* dan lain – lain^[7].



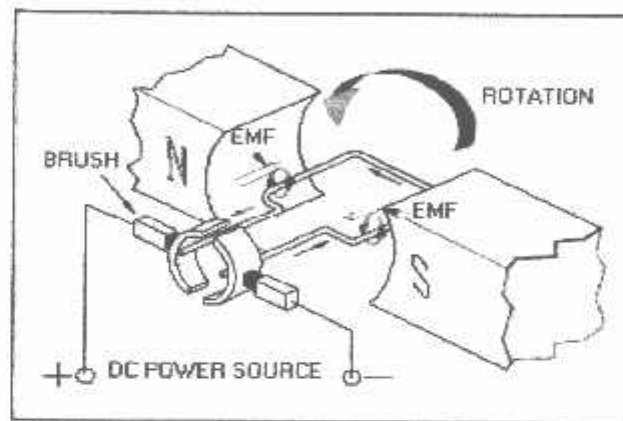
Gambar 2.14 Bentuk Fisik Motor DC dalam Berbagai Ukuran

2.8.1 Prinsip Dasar Motor Arus Searah

Prinsip dasar motor arus searah adalah kalau sebuah kawat berarus diletakkan antara kutub magnet (U.S), maka pada kawat tersebut akan bekerja suatu gaya yang akan menggerakkan kawat tersebut. Arah gerak dari kawat tersebut dapat ditentukan dengan “kaidah tangan kiri” yang berbunyi sebagai berikut:”apabila tangan kiri dibiarkan terbuka dan diletakkan diantara kutub utara dan kutub selatan, sehingga garis – garis gaya yang keluar dari kutub utara menembus telapak tangan kiri dan arus didalam kawat mengalir searah dengan keempat jari, maka kawat tersebut akan mendapat gaya yang jatuhnya sesuai dengan arah ibu jari”.



Gambar 2.15 Kaidah Tangan Kiri



Gambar 2.16 Konstruksi Dasar Motor DC

Jika sebuah lilitan terletak dalam magnet yang *homogen*, maka kedua sisi belitan tersebut mempunyai arus yang daerahnya berlawanan.

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

2.8.2. Jenis – jenis Motor DC

Berdasarkan sumber arus penguat magnetnya, motor DC dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Motor arus searah penguatan terpisah (jika arus penguat magnet diperoleh dari sumber arus searah diluar motor tersebut).
2. Motor arus searah dengan penguat sendiri (jika arus penguat magnet diperoleh dari motor itu sendiri).

Berdasarkan hubungan lilitan penguat magnet terhadap lilitan jangkar, motor arus searah dibedakan menjadi:

1. Motor Shunt

Motor ini mempunyai kecepatan hampir konstan, motor ini punya putaran yang hampir *konstan* walaupun terjadi perubahan beban.

2. Motor Seri

Merupakan motor arus searah yang mempunyai kecepatan putar yang tidak konstan, jika beban tinggi maka putaran akan melambat dan sebaliknya jika putaran rendah maka putaran akan cepat.

3. Motor Kompon

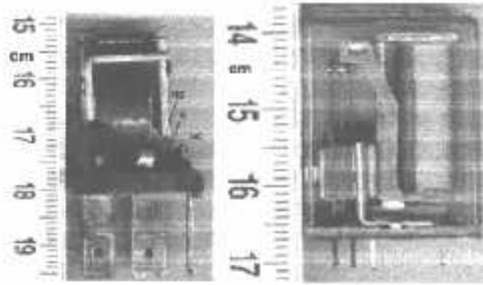
Motor ini mempunyai sifat seperti motor seri dan shunt, tergantung lilitan mana yang kuat (*kumparan seri/ shunt*).

2.9 Relay

Relay merupakan salah satu jenis *saklar magnetic* yang dapat memutuskan atau menghubungkan kontak – kontak dari jarak jauh dengan arus yang kita alirkan ke kumparan (inti). Sebuah *relay* terdiri dari satu kumparan dan inti, yang mana bila dialiri arus kumparan tersebut akan menjadi magnet dan menutup atau membuka kontak. Keuntungan *relay* adalah dapat menghubungkan daya yang besar dengan memberi daya yang kecil pada kumparannya.

Relay digolongkan berdasarkan arusnya menjadi 2, yaitu:

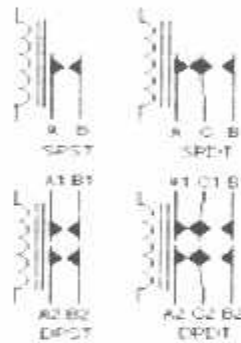
1. *Relay* arus searah (*DC Relays*)
 2. *Relay* arus bolak – balik (*AC Relays*)
-



Gambar 2.17 Bentuk Fisik Relay

Relay terdiri dari 4 jenis, yaitu:

1. DPDT (*Double – Pole, Double – Throw*)
2. SPDT (*Single – Pole, Double – Throw*)
3. DPST (*Double – Pole, Single – Throw*)
4. SPST (*Single – Pole, Single – Pole*)



Gambar 2.18 Jenis – jenis Relay

Relay merupakan suatu alat untuk menghubungkan atau memutuskan kontak antara komponen satu dengan yang lain. Dalam memutus atau menghubungkan kontak digerakkan oleh *fluksi* yang timbul akibat adanya magnet listrik. Jadi fluksi inilah yang menghubungkan atau memutuskan kontak dan antara kumparan dengan bagian saklar tidak ada hubungan listrik^[8].

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

1. *Normally Open* (normal membuka)

Yaitu kontak – kontak tertutup pada saat kumparan relay dialiri arus listrik.

2. *Normally Close* (normal tertutup)

Yaitu kontak – kontak terbuka pada saat kumparan relay dialiri arus listrik.

BAB III

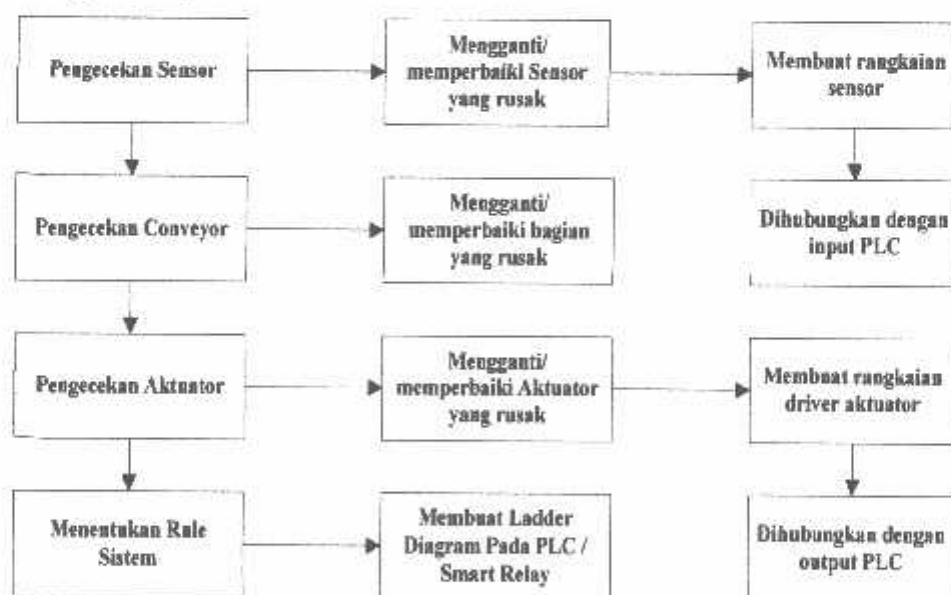
PERANCANGAN

3.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas mengenai peralatan yang direncanakan dan akan direalisasikan sebagaimana fungsinya. Data dan spesifikasi komponen yang digunakan dalam perencanaan merupakan data sekunder yang diambil dari buku data komponen elektronika. Pemilihan komponen berdasarkan perencanaan dan disesuaikan dengan komponen yang ada di pasaran. Secara garis besar terdapat dua bagian perangkat yang ada yaitu :

1. Perancangan perangkat keras (Hardware).
2. Perancangan perangkat lunak (Software).

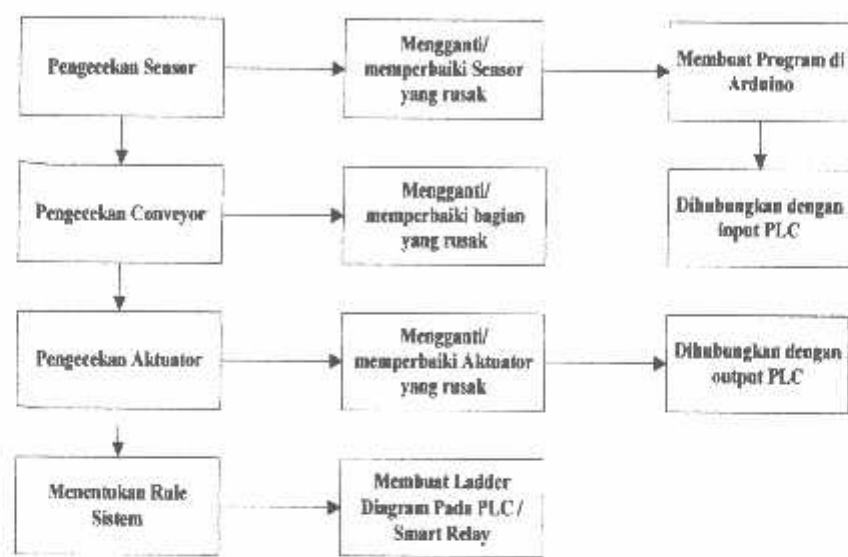
Pada perancangan perangkat keras akan meliputi seluruh sistem sensor dan sistem aktuator yang digunakan pada sistem ini. Pada perancangan perangkat lunak akan meliputi diagram alir dan rule sistem kendali PLC atau Smart Relay secara umum. Akan tetapi kedua perangkat ini dalam kerjanya akan saling menunjang satu sama lain. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam proses perancangan dan pembuatan alat.



Gambar 3.1 Langkah-langkah Dalam Pembuatan Alat Sebelum Pengembangan

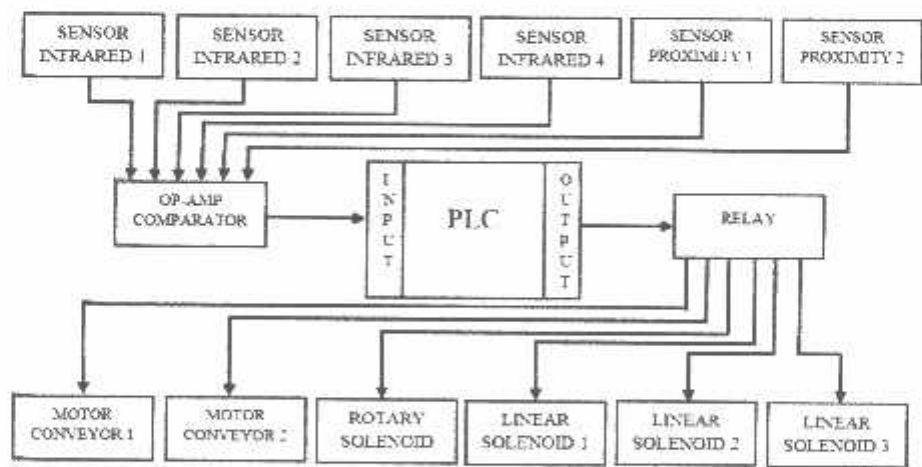
Pada perancangan diatas masih membuat rangkaian sensor dan rangkaian driver aktuator. Dan pengembangan yang saya lakukan ialah dengan

menambahkan program pada arduino yang akan digunakan untuk pemilahan bahan dengan menggunakan sensor jarak dan warna . Berikut ini adalah langkah-langkah dalam proses perancangan dan pembuatan alat setelah mengalami pengembangan .



Gambar 3.2 Langkah-langkah Dalam Pembuatan Alat Sesudah Pengembangan

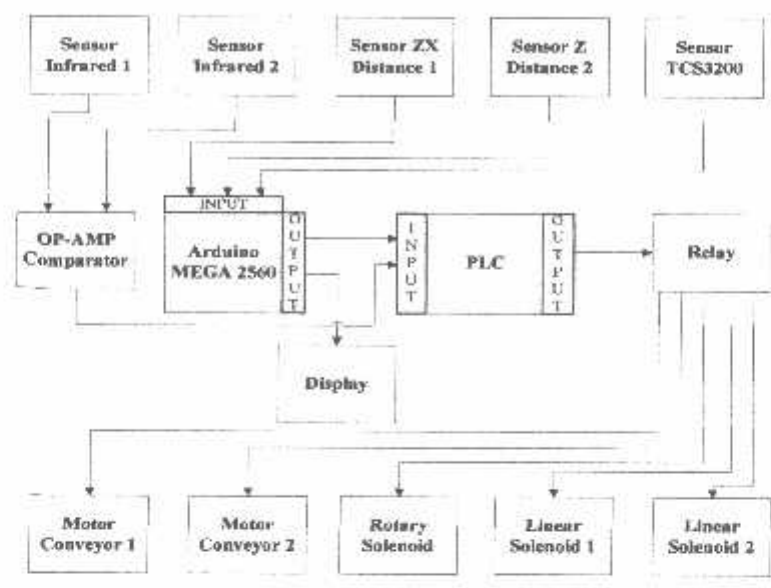
3.2 Perancangan Alat



Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Sebelum Pengembangan

Pada gambar blok diagram diatas masih lengkap menggunakan sensor proximity , sehingga harus mengalami perubahan karena tidak memakai sensor tersebut . Dan di sini sudah menggunakan arduino sebagai mikrokontroler untuk

memprogram sensor dan display .Jadi pada blok diagram akan mengalami perubahan dan dapat di lihat pengembangannya pada gambar di bawah ini .



Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem Sesudah Pengembangan

Fungsi dari setiap blok di atas akan di jelaskan sebagai berikut :

1. Sensor ZX Distance

Sensor yang dapat mendeteksi benda logam dan plastik ini digunakan pada proses pemilahan bahan antara logam dengan plastik

2. Sensor TCS3200

Sensor yang dapat mendeteksi warna pada bahan plastik ini digunakan pada proses pemilahan bahan antara benda yang sempurna dan cacat .

3. Op-Amp comparator

Rangkaian pembanding tegangan, berfungsi untuk membandingkan tegangan keluaran dari sensor yang cukup kecil dengan tegangan refrensi yang ditentukan sehingga tegangan outputnya menjadi lebih besar.

Berfungsi memproses input dan mengendalikan output sesuai dengan rule atau ladder diagram yang telah dibuat.

4. Relay

Relay adalah saklar elektromagnetik yang dapat dikendalikan

dengan tegangan tertentu. Karena tegangan output dari tiap-tiap PLC berbeda, maka output dihubungkan ke relay dengan tegangan kerja (coil) yang sama dengan tegangan output PLC dan kontak-kontak relay digunakan untuk mengendalikan berbagai macam aktuator.

5. Motor Conveyor

Digunakan untuk menggerakkan conveyor. Pada alat ini digunakan 2 jenis conveyor, yaitu chain (rantai) conveyor dan belt conveyor.

6. Solenoid

Terdiri dari solenoid linear (maju-mundur) dan rotary (putar) yang digunakan untuk memilah bahan, menggabungkan bahan, dan mensortir hasil yang tidak sempurna.

7. Arduino MEGA 2560

Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler sesuai dengan ATmega2560 (ATmega2560 datasheet). Digunakan untuk memprogram sensor ZX distance, sensor TCS3200 dan oled display yellow .

8. Programmable Logic Control (PLC)

Digunakan untuk memproses input dari tombol dan sensor yang kemudian menghasilkan output untuk mengendalikan motor DC dan solenoid.

9. Display

Digunakan untuk melihat hasil sortir benda yang sempurna dan cacat .

3.3 Cara Kerja Alat

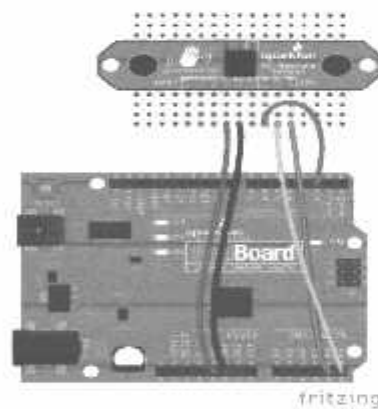
Pada dasarnya modul ini merupakan mesin industri perakitan yang menggabungkan antara benda logam dengan benda plastik. Baik benda logam maupun plastik awalnya dimuat pada chain conveyor yang kemudian dipilah. Benda logam dideteksi oleh zx sensor dan akan turun ke belt conveyor. Kemudian benda plastik juga dideteksi oleh zx sensor sehingga benda plastik akan didorong oleh linear solenoid menuju katub rotary solenoid. Pada saat benda logam turun ke belt conveyor, logam dideteksi oleh proximity sensor yang menyebabkan katub rotary solenoid terbuka dan benda plastik akan jatuh ke terowongan perakitan.

Dan ketika benda logam melewati terowongan maka benda plastik akan terpasang ke benda logam. Di ujung belt conveyor terdapat sensor untuk menginspeksi/ mensortir benda jadi. Benda yang sempurna, yaitu benda logam yang telah dirakit dengan benda plastik biru akan langsung menuju ke tempat penyimpanan hasil. Sedangkan benda logam yang belum dirakit dengan plastik atau cacat dengan warna plastik merah akan didorong oleh linear solenoid ke tempat penampungan hasil sortir.

3.4 Perancangan Hardware

3.4.1 Perancangan Sensor ZX Distance

Sensor ZX distance adalah sensor jarak yang mampu mencari gerakan sederhana. Pada papan setiap ZX Sensor akan menemukan dua IR LED (dalam tabung kuningan) sebagai pengirim dan satu penerima IR (di tengah) . Pada saat benda melewati depan sensor maka cahaya infra merah akan di pantulkan oleh benda dan akan di respon oleh infra merah penerima yang berada di tengah . Pada software maka akan muncul nilai z dan x dari benda yang telah melewati sensor tersebut. Untuk rangkaian sensor ke arduino dapat di lihat pada gambar di bawah ini .



Gambar 3.5 Antarmuka sensor ZX Distance ke Arduino

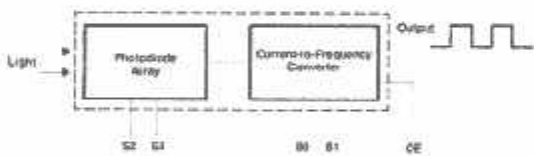
Dan untuk pin sensor ZX Distance ke arduino dapat di lihat pada daftar tabel di bawah ini .

DatarTabel 3.1 Pin dari sensor kearduino

ZX Sensor	RedBoard
VCC	5V
GND	GND
DR	2
CL	A5
DA	A4

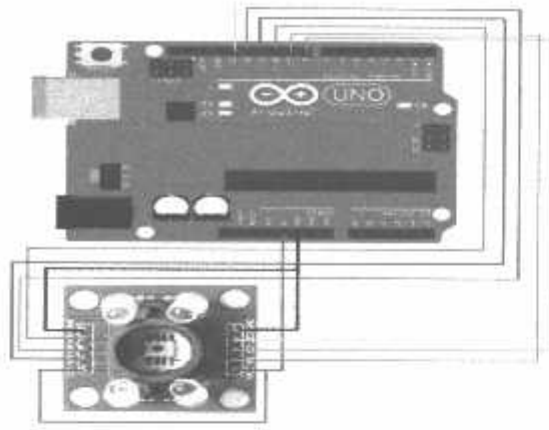
3.4.2 Perancangan Sensor TCS3200

TCS3200 adalah IC pengkonversi warna cahaya ke nilai frekuensi. Ada dua komponen utama pembentuk IC ini, yaitu photodiode dan pengkonversi arus ke frekuensi. Keluaran dari sensor ini sendiri berupa output digital yang berbentuk pulsa pulsa hasil pembacaan warna RGB. Berikut blog diagram dari TCS 3200 :



Gambar 3.6 Gambar Blok Diagram TCS3200

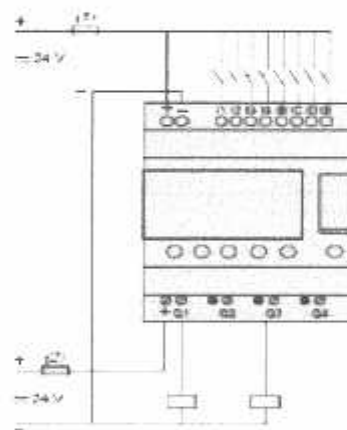
Antarmuka sensor ini dengan arduino cukup mudah, yaitu dengan menghubungkan pin-pin dalam sensor ini kedalam pin I/O digital arduino dan pin catu daya.



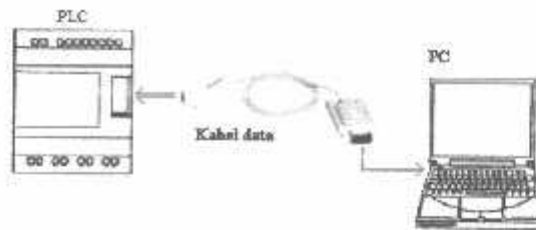
Gambar 3.7 Antarmuka TCS3200 ke Arduino

3.4.3 Perancangan Wiring PLC

Wiring adalah pengawatan atau hubungan rangkaian kelistrikan pada suatu perangkat kelistrikan. Terdapat beberapa hubungan atau koneksi rangkaian kelistrikan yang perlu diperhatikan dalam instalasi hardware pada PLC, yaitu : koneksi terhadap sumber tegangan, koneksi terhadap input output (I/O) dan koneksi terhadap perangkat pemrogram.



Gambar 3.8 Koneksi terhadap sumber tegangan dan input output (I/O)

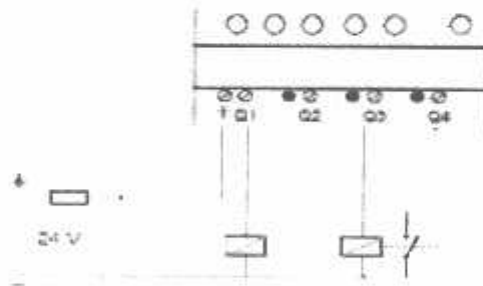


Gambar 3.9 Koneksi terhadap perangkat pemrogram

3.4.4 Perancangan Kendali Aktuator

Aktuator merupakan salah satu bentuk alat yang biasa digunakan dan dapat dikendalikan oleh PLC. Aktuator sendiri terdapat berbagai macam jenis, namun yang digunakan pada modul ini antara lain motor DC, linear solenoid dan rotary solenoid.

Untuk dapat dikendalikan dengan PLC, aktuator tidak bias dihubungkan begitu saja dengan output dari PLC. Hal ini disebabkan oleh supply tegangan yang dihasilkan output PLC dengan tegangan yang dibutuhkan berbeda-beda. Untuk beberapa kondisi mungkin saja tegangan output dari PLC dan tegangan aktuator sama. Namun hal ini sangat tidak dianjurkan karena beban kerja dan kerusakan yang terjadi pada aktuator dapat mengakibatkan kerusakan pula pada PLC.

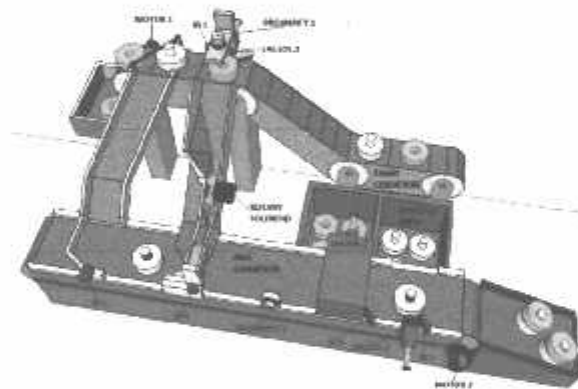


Gambar 3.10 Koneksi terhadap output PLC

Pada umumnya output dari PLC dihubungkan dengan relay sebagai pengaman yang mampu mengisolasi PLC dari gangguan yang terjadi pada aktuator. Kontak-kontak relay atau saklar yang ada dalam relaylah yang akan digunakan untuk mengendalikan aktuator dengan supply tegangan yang sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan aktuator. Sehingga output PLC tidak mensupply tegangan langsung ke aktuator. Selain itu juga digunakan untuk solusi beda supply tegangan antara output PLC dengan tegangan beban.

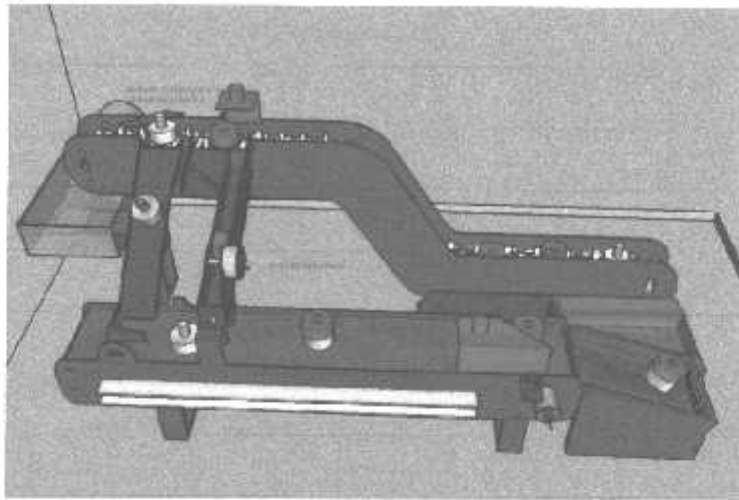
3.4.5 Perancangan Desain Modul

Industrial Control Trainer (ICT) adalah modul praktikum yang sudah ada sebelumnya. Namun karena beberapa hal, maka modul ini perlu dikembangkan lagi baik dari segi software maupun hardware. Selain sensor dan aktuator, sistem conveyor pada modul ini juga harus diperhatikan supaya dapat berjalan dengan baik. Beberapa perubahan juga dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja dari sistem conveyor.



Gambar 3.11 Desain Awal sebelum dirubah

Untuk desain kerangka dari conveyor ini sama sekali tidak dilakukan perubahan karena masih kokoh dan dapat berfungsi dengan baik. Hanya perlu dibersihkan dan di beri pelumas. Sedangkan hal yang perlu dirubah meliputi jumlah sensor, jumlah aktuator serta posisi penempatan sensor dan aktuator.

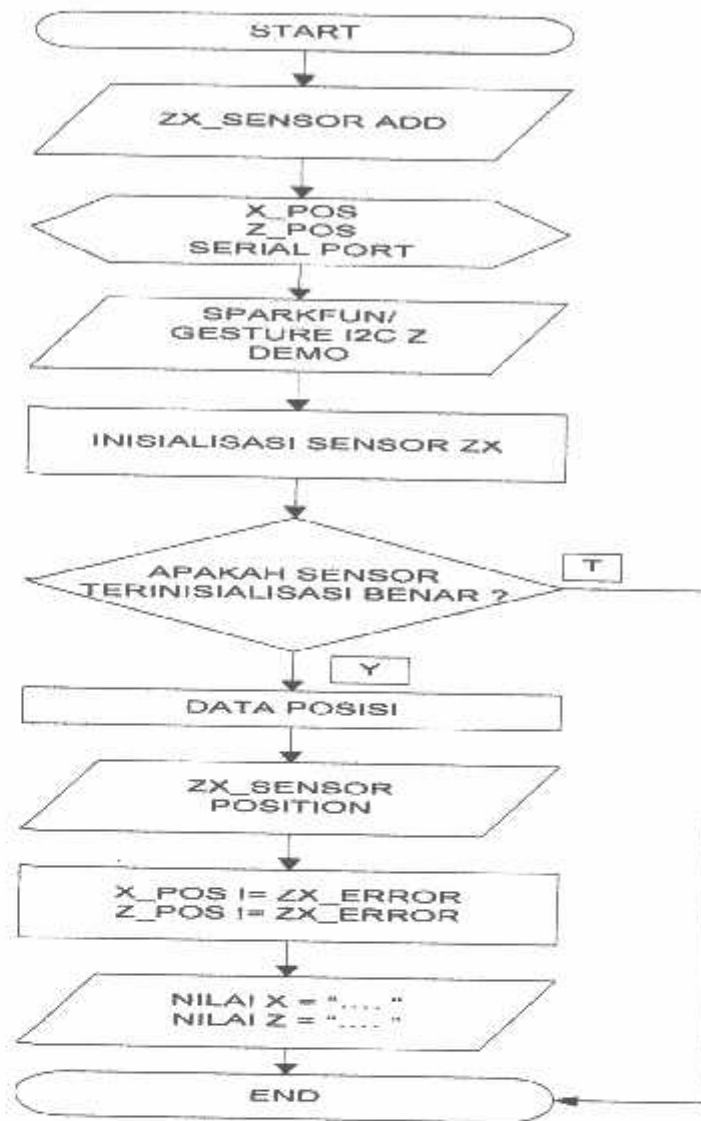


Gambar 3.12 Desain Setelah Dilakukan Perubahan

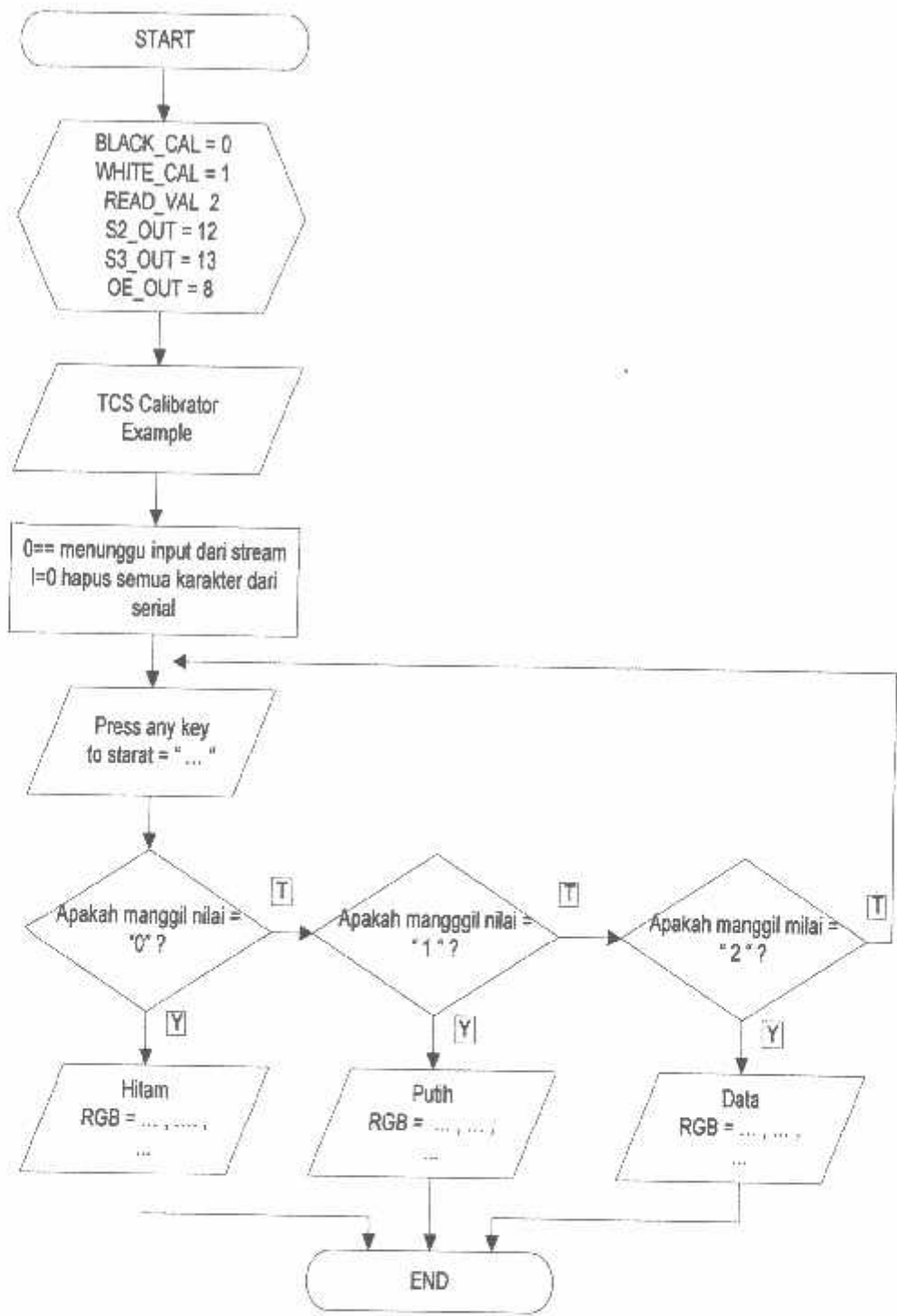
Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa jumlah sensor baik infrared maupun proximity berkurang. Selain sudah tidak berfungsi dengan baik, pengurangan jumlah sensor dilakukan dengan alasan pergantian dengan sensor yang baru .

3.5 Perancangan Software

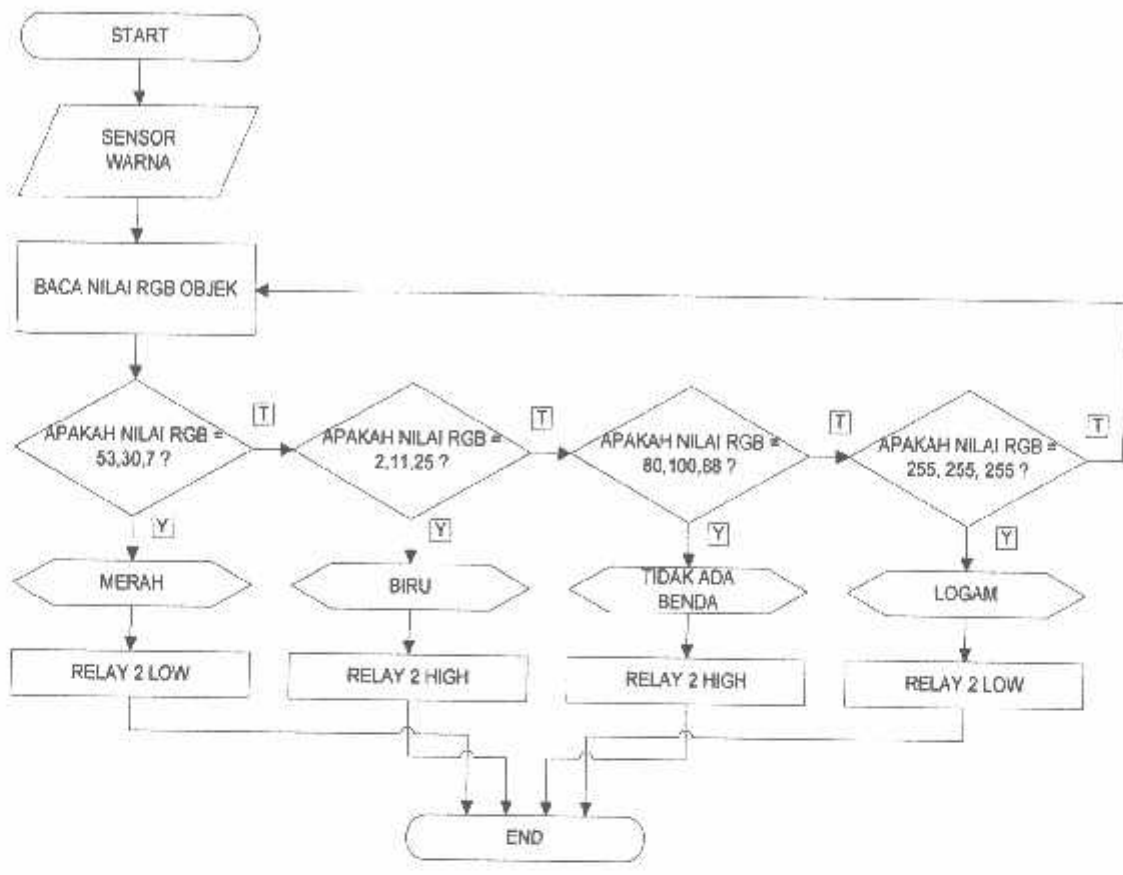
3.5.1 Flowchart



Gambar 3.13 Flowchart Program Sensor ZX Distance



Gambar 3.15 Flowchart Program Sensor TCS3200



Gambar 3.16 Flowchart Output Sensor

TCS3200 Ke Driver Relay

BAB IV

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pada bab ini membahas tentang pengujian serta pembahasan hasil perancangan dari sistem otomasi industri dengan menggunakan sensor ZX distance dan sensor warna TCS3200 yang bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian tersebut dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perancangan serta digunakan untuk mengetahui kekurangan ataupun kelemahan dari sistem.

Setelah perancangan dan pembuatan alat telah selesai maka selanjutnya akan diuji terlebih dahulu dari masing-masing blok rangkaian. Setelah semua blok dari sistem telah diuji dan bekerja dengan baik maka selanjutnya dilakukan pengujian alat secara keseluruhan.

Pengujian yang dilakukan meliputi:

- Pengujian Sensor ZX distance
- Pengujian Sensor warna TCS3200
- Pengujian Arduino mega2560
- Pengujian LCD 16x2
- Pengujian Driver Relay
- Pengujian PLC (Programmable Logic Control)
- Pengujian keseluruhan

4.2. Pengujian Rangkaian Sensor ZX distance

4.2.1. Tujuan Pengujian Rangkaian Sensor ZX Distance

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor jarak ini pembacaanya sesuai dan dapat di baca oleh mikrokontroller Arduino Mega2560.

4.2.2.Peralatan Yang Digunakan

- 1. Sensor ZX Distance
- 2. Power supplay
- 3. Arduino mega2560
- 4. Software arduino
- 5. Personal computer

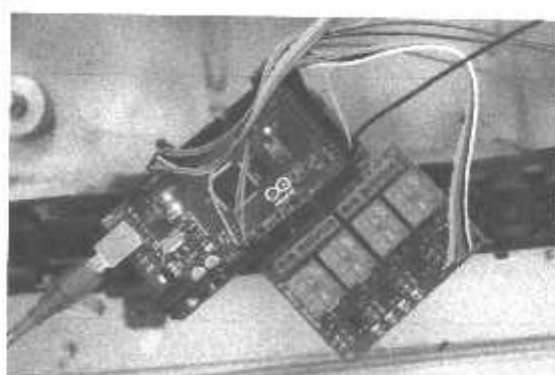
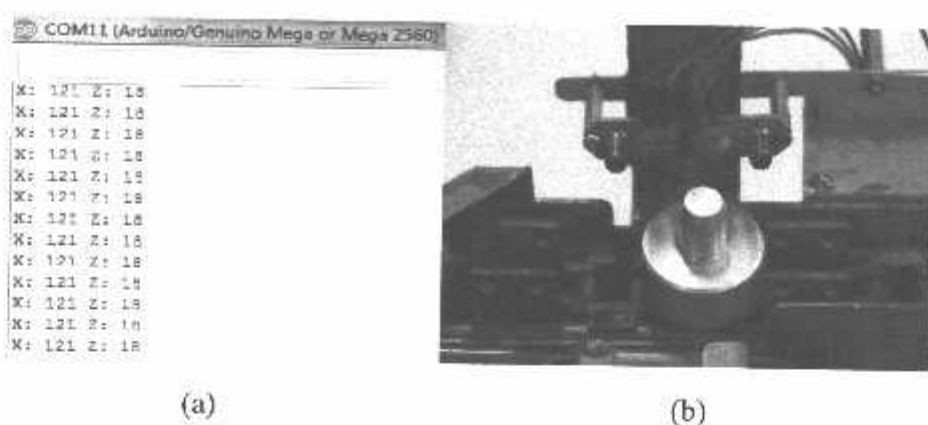
4.2.3.Prosedur Pengujian Sensor ZX Distance

- 1. Pengujian sensor ZX distance pada Arduino Mega2560.
- 2. Smbungkan pin sensor dengan Arduino.
- 3. Compile program lalu upload program ke sensor.
- 4. Amati perubahan jarak pada serial monitor yang ada di program arduino
- 5. Catat hasil pembacaan sensor.

4.2.4.Hasil Pengujian Sensor ZX Distance

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor ZX Distance

NO	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay
		X	Z	I
1	Logam	116	20	High
2	Plastik Merah	116	44	Low
3	Plastik Biru	115	76	Low



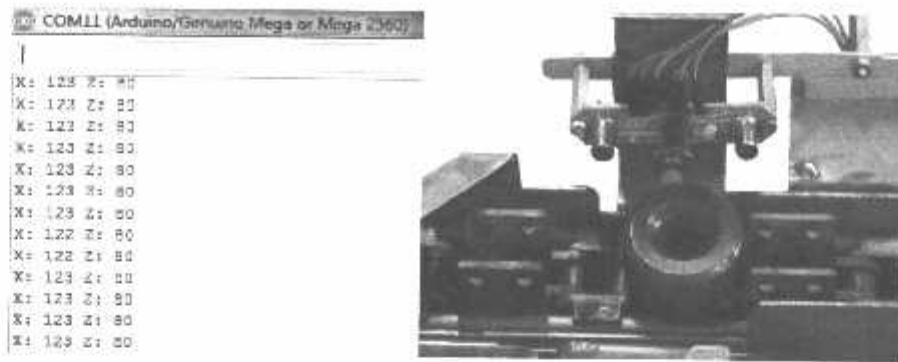
(c)

Gambar 4.1 Hasil percobaan logam

(a). layout hasil logam

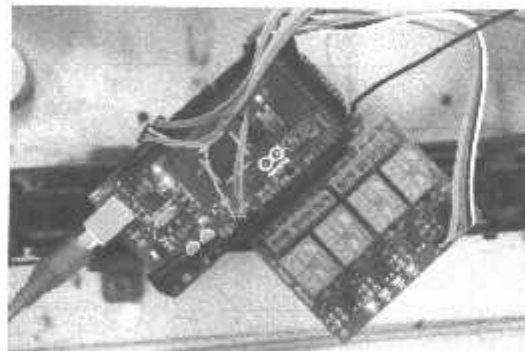
(b). Mendeteksi beda logam

(c). Relay output



(a)

(b)



(c)

Gambar 4.3 Hasil percobaan plastik biru

(a). Layout hasil plastik biru

(b). Mendeteksi benda plastik merah

(c). Relay output

4.3. Pengujian Rangkaian Sensor Warna TCS3200

4.3.1. Tujuan Pengujian Sensor Warna TCS3200

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor jarak ini pembacaanya sesuai dan dapat di baca oleh mikrokontroller Arduino Mega2560.

4.3.2.Peralatan Yang Digunakan

- 1. Sensor Warna TCS3200
- 2. Power supplay
- 3. Arduino mega2560
- 4. Personal computer
- 5. Software Arduino

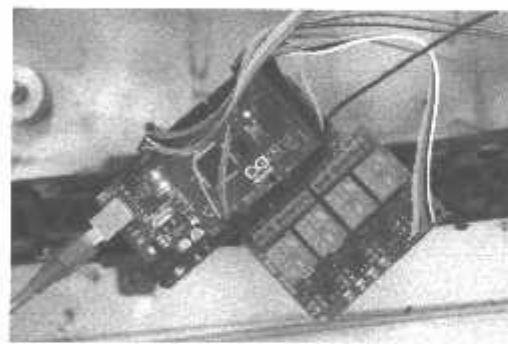
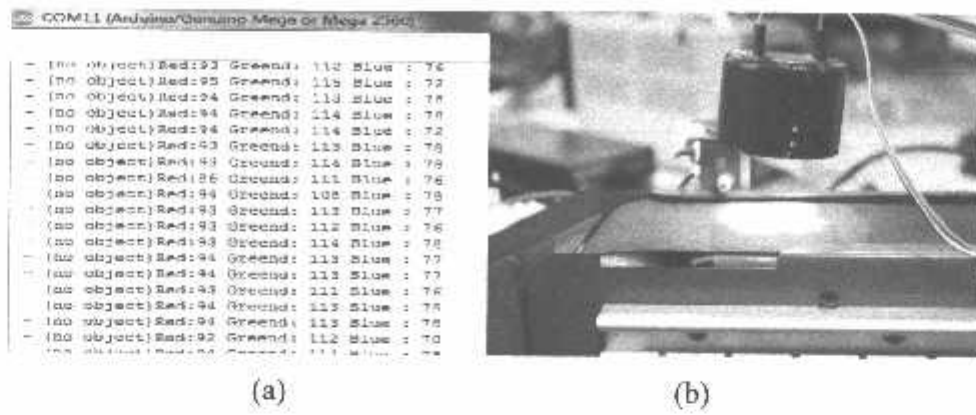
4.3.3.Prosedur Pengujian

- 1. Pengujian sensor warna pada arduino mega 2560.
- 2. Sambungkan pin sensor ke arduino.
- 3. Compile program dan upload program ke sensor.
- 4. Amati nilai output RGB pada serial monitor pada program arduino.
- 5. Catat hasil pembacaan sensor.

4.3.4.Hasil Pengujian

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Warna TCS3200

No	Objek	Pembacaan Sensor			Status Relay
		R	G	B	2
1	Tidak Ada	83	102	71	High
2	Biru	64	73	52	High
3	Merah	35	49	44	Low
4	Logam	37	40	29	Low



Gambar 4.4 Hasil percobaan tanpa objek

(a). Layout hasil tanpa objek

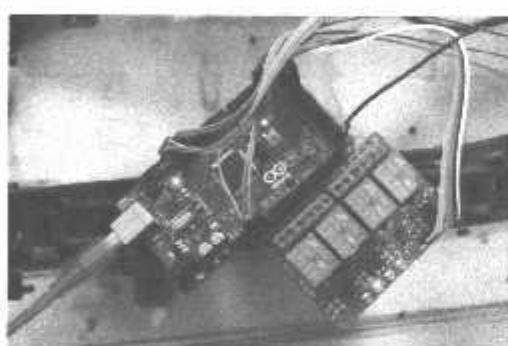
(b). Mendeteksi tanpa objek

(c). Relay output



(a)

(b)



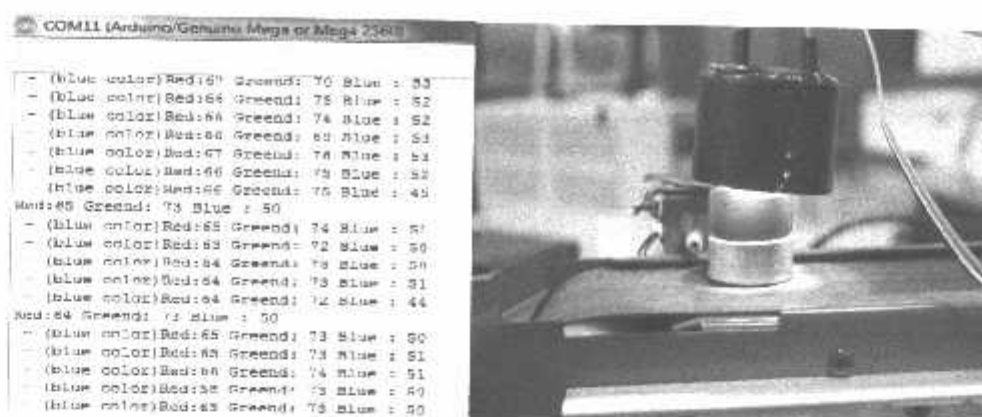
(c)

Gambar 4.5 Hasil percobaan plastik merah

(a). Layout hasil plastik merah

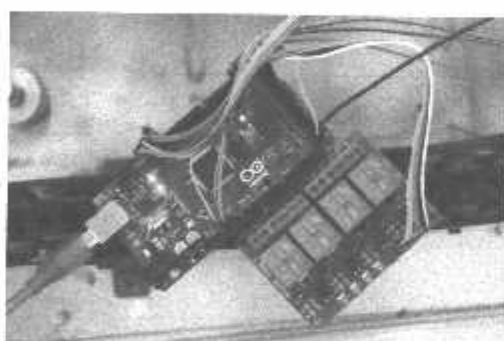
(b). Mendeteksi plastik merah

(c). Relay output



(a)

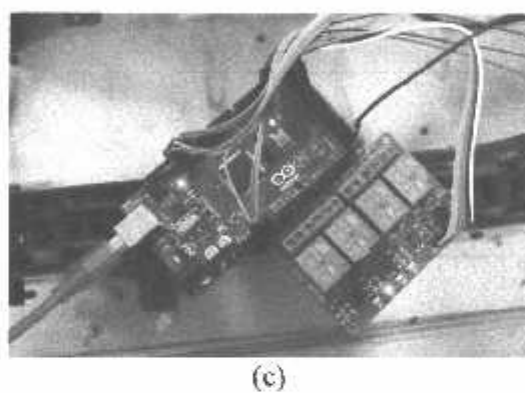
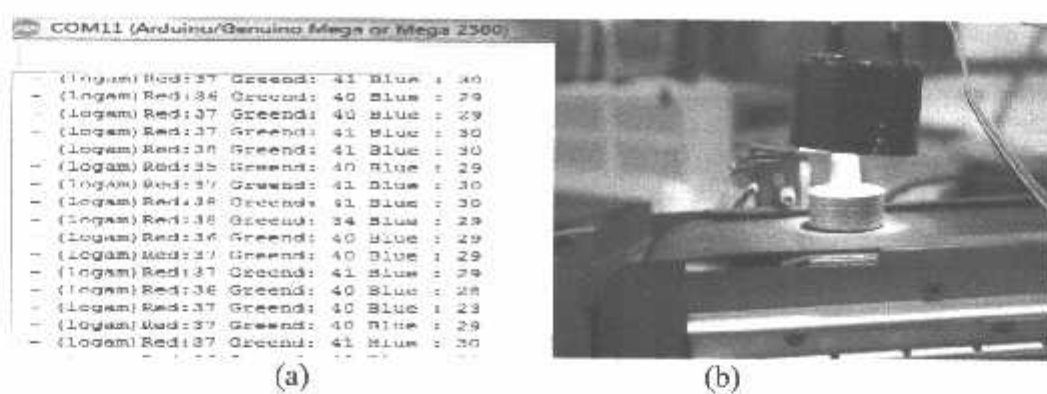
(b)



(c)

Gambar 4.6 Hasil percobaan plastik biru

- (a). Layout hasil plastik biru
- (b). Mendeteksi benda plastik biru
- (c). Relay output



Gambar 4.7 Hasil percobaan logam

- (a). Layout hasil logam
- (b). Mendeteksi benda logam
- (c). Relay output

4.4.Pengujian Arduiono mega2560

4.4.1.Tujuan Pengujian Arduiono mega2560

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian Arduino Mega2560 berkerja dengan baik.

4.4.2.Peralatan Yang Digunakan

- 1. AVO meter
- 2. Power suppley
- 3. Arduino mega2560
- 4. Personal computer
- 5. Software arduino

4.4.3.Prosedur Pengujian arduino mega2560

- 1. Pengujian pin 13 pada arduino mega.
- 2. Persiapkan arduino mega2560.
- 3. Upload program ke arduino.
- 4. Ukur tegangan pada pin 13.

label 4.3 Hasil output pengukuran arduino

Logika pin 13	Tegangan Pin Digital Arduino (Volt)	Status pin 13
0	0	OFF
1	4.93	ON



Gambar 4.8 pengukuran pada pin 13 arduino

4.5 Pengujian LCD 16x2

4.5.1 Tujuan Pengujian LCD 16x2

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan karakter yang di inputkan mikrokontroller Arduino Mega 2560.

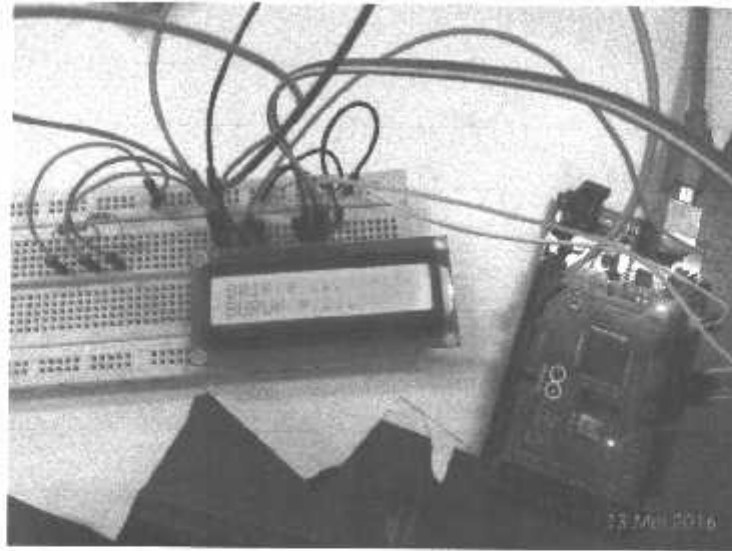
4.5.2.Peralatan Yang Digunakan

1. Arduino mega2560
2. Software Arduino
3. Personal computer
4. LCD 16x2
5. Power Supplay

4.5.3.Prosedur Pengujian LCD 16x2

1. Sambungkan pin LCD ke Pin digital Arduino
 2. Menghubungkan pin vcc dan pin ground dengan power suppley 5 volt
 3. Amati karakter yang muncul apakah sesuai dengan apa yang di inputkan pada program.
-

4.5.3. Hasil Pengujian LCD 16x2



Gambar 4.9 Hasil Pengujian LCD 16x4

Ada beberapa hal yang perlu mendapat perhatian penuh pada saat pengujian sistem minimum ini. Diantaranya adalah masalah kabel konektor, kabel konektor yang digunakan terutama pada LCD haruslah benar-benar terhubung dengan baik. jika tidak maka data yang dikirim ke LCD akan mengalami losing dan LCD tidak bisa bekerja secara maksimal. Dari hasil pengujian LCD pada skripsi ini, LCD menampilkan huruf sesuai dengan apa yang diprogram.

4.6. Pengujian Driver Relay

4.6.1. Tujuan Pengujian Driver Relay

Pengujian dari driver relay yaitu untuk mengetahui apakah driver relay dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perintah dari mikrokontroller dan untuk mengetahui kerja dari relay yang digunakan sebagai pengontrol ada tidaknya aliran listrik ke beban.

4.6.2. Peralatan Yang Digunakan

1. Arduino mega 2560
2. Personal Computer

- 3. Modul Driver Relay
- 4. Power supllly 5 volt
- 5. Multimeter Digital

4.6.3.Prosedur Pengujian driver relay

- 1. Menghubungkan PIN driver relay dengan pin digital arduino
- 2. Menghubungkan PINvcc dan ground dengan power supply 5 volt
- 3. Mcmprogram Arduino dengan memberikan logic 0 dan logic 1 untuk menguji Modul Driver Relay
- 4. Mencatat hasil pengujian yang dilakukan

4.6.4.Hasil Pengujian

Tabel 4.4 Data Pengamatan Driver Relay

Logika Pin Arduino	Tegangan Pin Digital Arduino (Volt)	Status Relay
0	4.93	ON
1	0	OFF



Gambar 4.10 Tegangan output pada pin arduino untuk fungsi relay

Pada tabel 4.4 terlihat Mikrokontroller diprogram saat logika PIN digital '1' maka relay akan off (Normaly Open) dan jika mikrokontroller berlogika '0' maka relay akan on (Normaly Close).

4.7 Pengujian PLC (Programmable Logic Control)

4.7.1.Tujuan Pengujian PLC (Programmable Logic Control)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah PLC dapat berfungsi dengan baik , dari input ke outputnya .

4.7.2.Peralatan Yang Digunakan

1. PLC Zelio RS3.
2. Kabel Konfigurasi.
3. Power Supplay.
4. Personal Komputer.
5. Software Zelio Soft

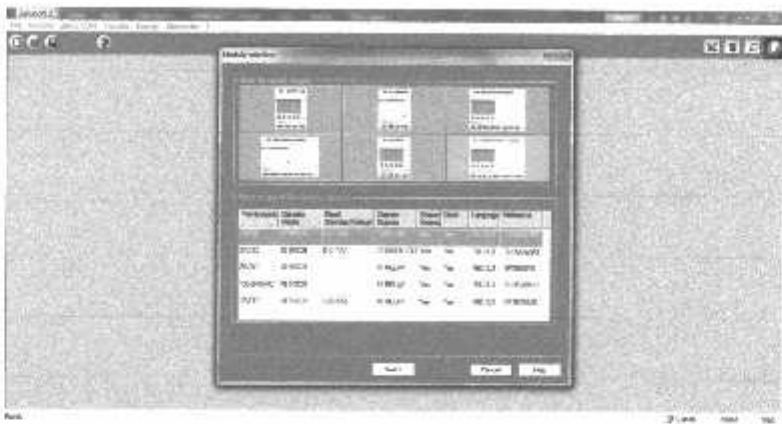
4.7.3.Prosedur Pengujian driver relay

1. Hubungkan power supplay dengan PLC.
2. Hubungkan kabel konfigurasi ke komputer personal.
3. Buat program pada zelio soft , lalu compile dan download program ke PLC .
4. Amati dan lihat hasil ouput pada personal komputer

4.7.4.Hasil Pengujian



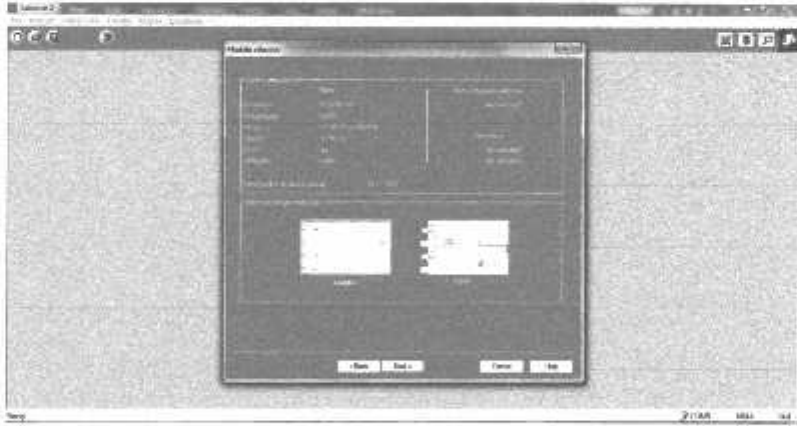
Gambar 4.11 Gambar Tampilan Software Zelio Soft



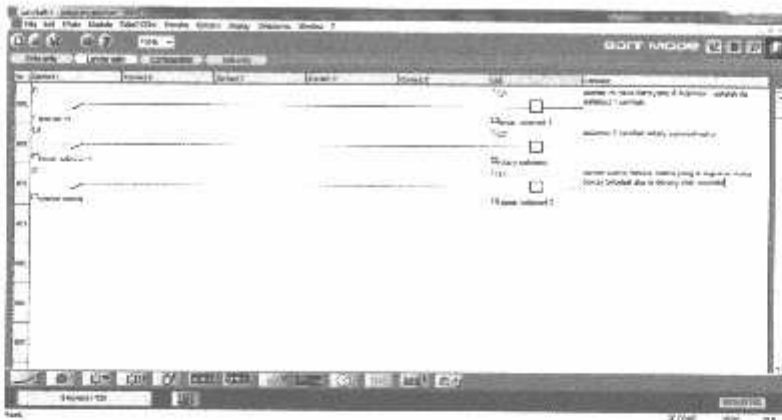
Gambar 4.12 Gambar Tampilan Software Zelio Soft



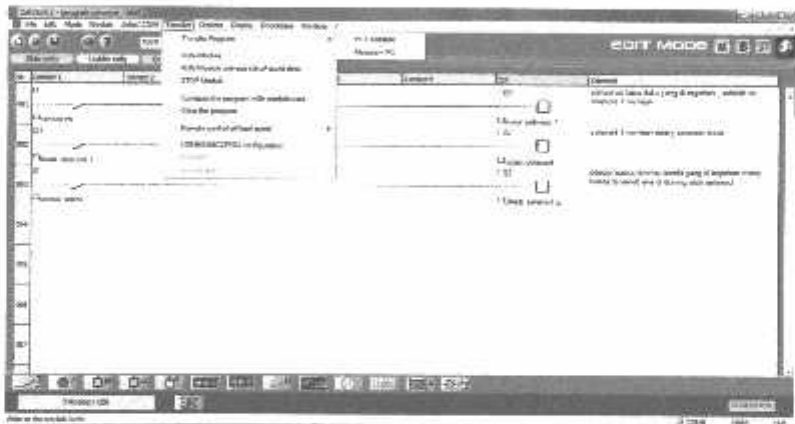
Gambar 4.13 Jenis Smart Relay Yang Dipilih



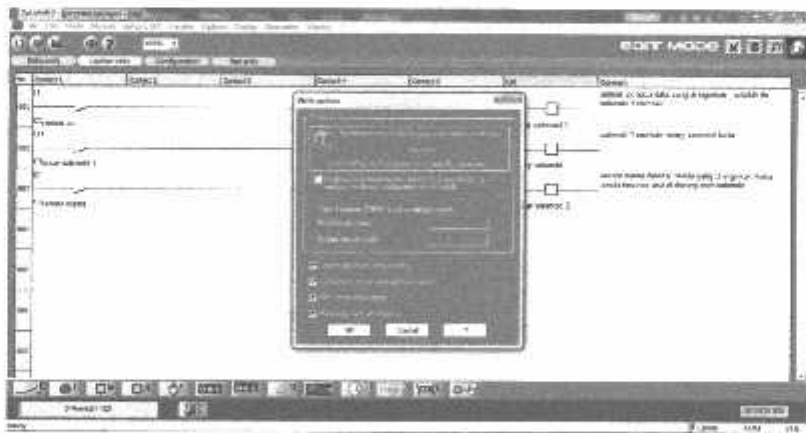
Gambar 4.14 Pilih Bahasa Program Yang Digunakan



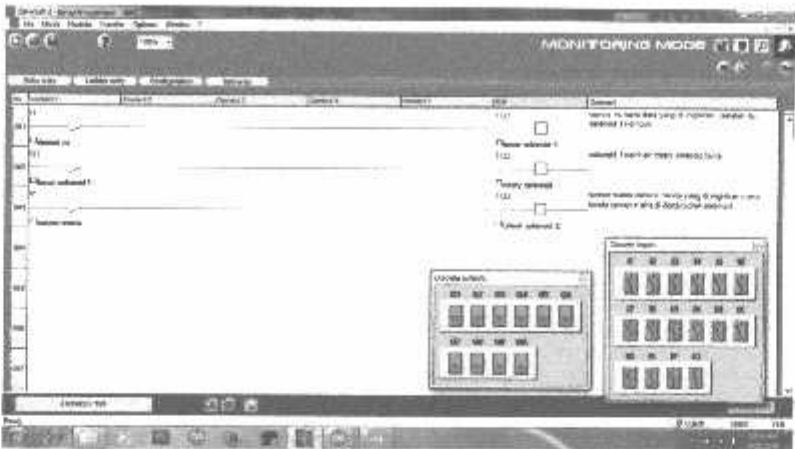
Gambar 4.15 Membuat Ladder Diagram



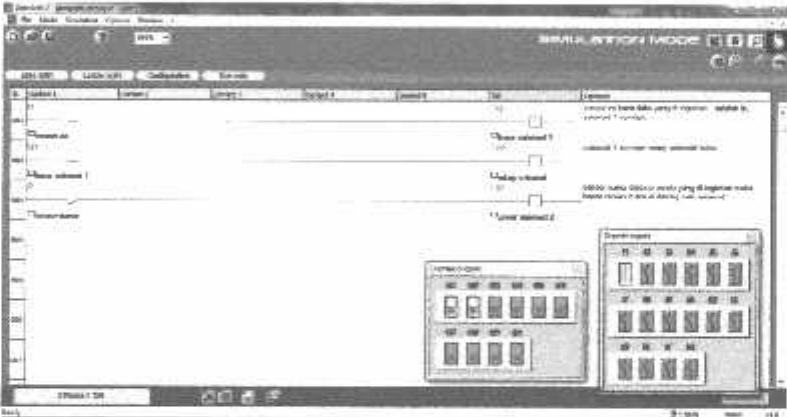
Gambar 4.16 Transfer Ladder ke Modul PLC



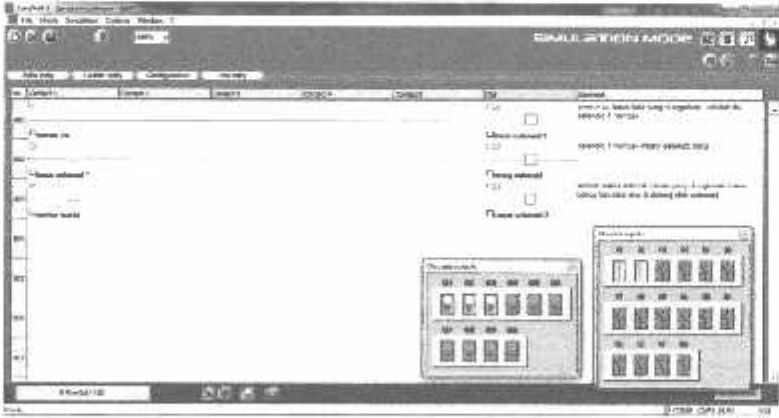
Gambar 4.17 Pilih Metode Yang Digunakan Setelah Upload



Gambar 4.18 Monitoring Input Dan Output



Gambar 4.19 Hasil Input Dan Output Dari Sensor ZX Distance



Gambar 4.20 Hasil Input Dan Output Keseluruhan

4.8 Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian Secara keseluruhan ini dilakukan dengan menghubungkan semua komponen dari modul ICT meliputi sensor ZX distance, sensor warna , PLC, relay, dan conveyor ICT. Pengujian modul ICT ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul ini sudah dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan menjalankan modul ICT secara keseluruhan.

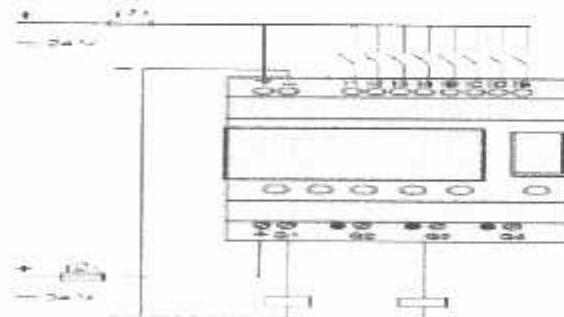
Adapun langkah-langkah pengujian modul ICT secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

A. Peralatan yang digunakan

1. PLC Zelio SR3
2. Sensor ZX distance
3. Sendor warna
4. Arduino Mega 2560
5. Relay
6. Conveyor ICT
7. Catu daya 12 , 15 dan 24 Volt

B. Prosedur Pengujian

1. Merangkai wiring PLC seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.21 Rangkaian pengkabelan PLC

2. Menghubungkan rangkaian sensor dengan arduino mega 2560 dan PLC dengan catu daya 24 Volt.

3. Membuat program atau ladder diagram pada PC dan memasukkan program ke PLC. Kemudian menguji coba modul ICT

4. Hasil percobaan

Pada percobaan alat ini mengambil beberapa sample kondisi terhadap cahaya ruangan yang di gunakan sebagai tempat pengujian .

4.1 Percobaan Pertama

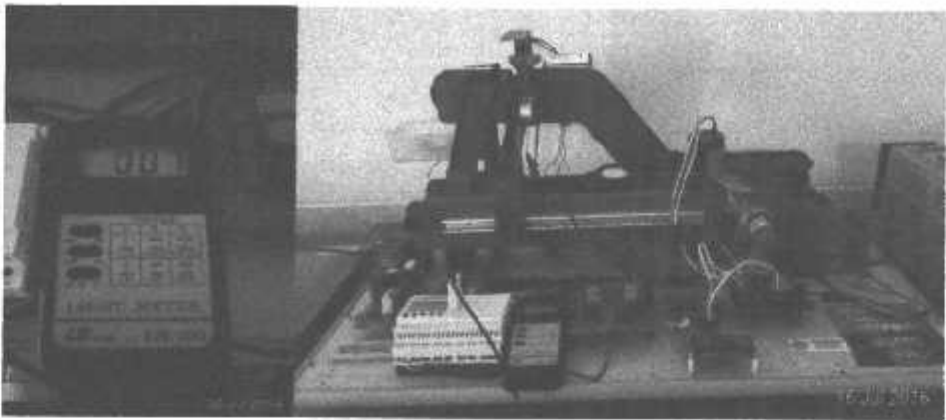
Pada percobaan ini cahaya lampu pada ruang pengujian di matikan semua , schinggah pada alat ukur cahaya menunjukan angka 7 LUX . Hasil dari percobaan setiap sensor dapat di lihat pada tabel 4.5 dan 4.6 sedangkan gambar percobaan keseluruhan dari alat terdapat pada gambar 4.22 .

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor ZX distance Kondisi 7 LUX

NO	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay	Keterangan
		X	Z	1	
1	Logam	120	23	High	Berhasil
2	Plastik Merah	125	100	Low	Berhasil
3	Plastik Biru	125	97	Low	Berhasil

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor TCS 3200 Kondisi 7 LUX

No	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay	Keterangan
		R	B	2	
1	Tidak Ada	101	80	High	Berhasil
2	Biru	72	58	High	Berhasil
3	Merah	51	46	Low	Berhasil
4	Logam	44	37	Low	Berhasil



(a) (b)

Gambar 4.22 Hasil Pengujian Kondisi 7 LUX

(a). Pengukuran pada Light Meter

(b). Pengujian Keseluruhan

4.2 Percobaan Kedua

Pada percobaan ini cahaya lampu pada ruang pengujian di nyalakan semua tetapi menutupi cahaya dari luar , sehingga pada alat ukur cahaya menunjukan angka 99 LUX . Hasil dari percobaan setiap sensor dapat di lihat pada tabel 4.7 dan 4.8 sedangkan gambar percobaan keseluruhan dari alat terdapat pada gambar 4.23.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sensor ZX distance Kondisi 99 LUX

NO	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay	Keterangan
		X	Z	I	
1	Logam	121	20	High	Berhasil
2	Plastik Merah	125	84	Low	Berhasil
3	Plastik Biru	125	83	Low	Berhasil

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sensor TCS 3200 Kondisi 99 LUX

No	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay	Keterangan
		R	B	2	
1	Tidak Ada	101	80	High	Berhasil
2	Biru	72	58	High	Berhasil
3	Merah	51	46	Low	Berhasil
4	Logam	44	37	Low	Berhasil



(a) (b)

Gambar 4.23 Hasil Pengujian Kondisi 99 LUX

- (a). Pengukuran pada Light Meter
- (b). Pengujian Keseluruhan

4.3 Percobaan Ketiga

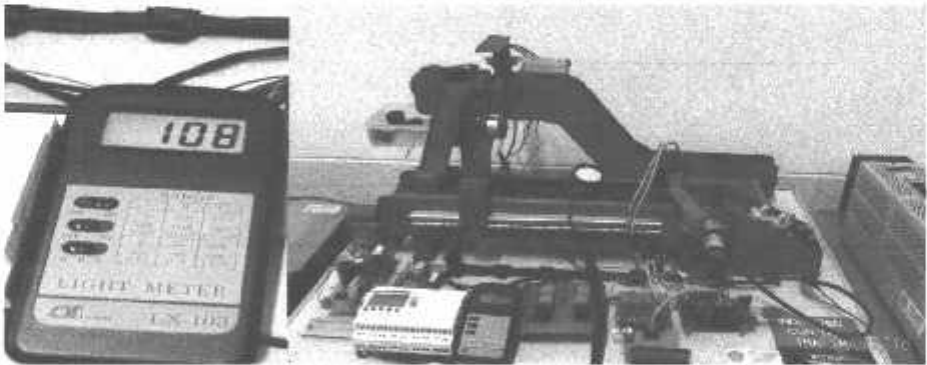
Pada percobaan ini cahaya lampu pada ruang pengujian di nyalakan semua dan ada cahaya dari luar , sehinggah pada alat ukur cahaya menunjukan angka 108 LUX . Hasil dari percobaan setiap sensor dapat di lihat pada tabel 4.9 dan 4.10 scdangkan gambar percobaan keseluruhan dari alat terdapat pada gambar 4.24.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Sensor ZX distance Kondisi 108 LUX

NO	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay	Keterangan
		X	Z	I	
1	Logam	120	20	High	Berhasil
2	Plastik Merah	120	104	Low	Berhasil
3	Plastik Biru	121	97	Low	Berhasil

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Sensor TCS 3200 Kondisi 108 FLUX

No	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay	Keterangan
		R	B	2	
1	Tidak Ada	98	78	High	Berhasil
2	Biru	71	57	High	Berhasil
3	Merah	51	47	Low	Berhasil
4	Logam	37	31	Low	Berhasil



(a)

(b)

Gambar 4.24 Hasil Pengujian Kondisi 108 LUX

(a). Pengukuran pada Light Meter

(b). Pengujian Keseluruhan

4.4 Percobaan Keempat

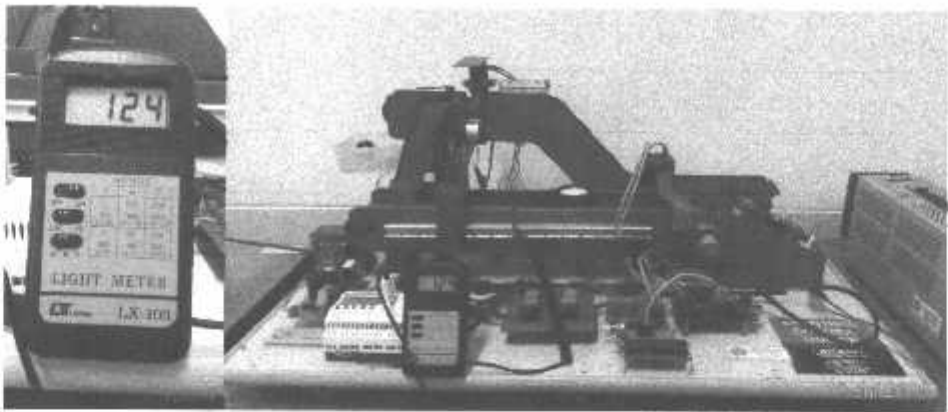
Pada percobaan ini cahaya lampu pada ruang pengujian di nyalakan semua tetapi cahaya dari luar ruangan lebih terang , sehingga pada alat ukur cahaya menunjukan angka 124 LUX . Hasil dari percobaan setiap sensor dapat di lihat pada tabel 4.11 dan 4.12 sedangkan gambar percobaan keseluruhan dari alat terdapat pada gambar 4.25.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Sensor ZX distance Kondisi 124 LUX

NO	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay	Keterangan
		X	Z	I	
1	Logam	119	19	High	Berhasil
2	Plastik Merah	123	97	Low	Berhasil
3	Plastik Biru	121	98	Low	Berhasil

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Sensor TCS 3200 Kondisi 124 LUX

No	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay	Keterangan
		R	B	2	
1	Tidak Ada	97	79	High	Berhasil
2	Biru	61	52	High	Berhasil
3	Merah	56	52	Low	Berhasil
4	Logam	47	41	Low	Berhasil



(a) (b)

4.25 Hasil Pengujian Kondisi 124 LUX

- (a). Pengukuran pada Light Meter
- (b). Pengujian Keseluruhan

4.5 Percobaan Kelima

Pada percobaan ini cahaya lampu pada ruang pengujian di matikan semua dan mendapat sumber cahaya dari satu buah lampu yang ditempatkan pada tengah-tengah alat , sehingga pada alat ukur cahaya menunjukan angka 281 LUX . Hasil dari percobaan setiap sensor dapat di lihat pada tabel 4.13 dan 4.14 sedangkan gambar percobaan keseluruhan dari alat terdapat pada gambar 4.26 .

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Sensor ZX distance Kondisi 281 LUX

NO	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay	Keterangan
		X	Z	1	
1	Logam	120	23	High	Berhasil
2	Plastik Merah	124	98	Low	Berhasil
3	Plastik Biru	122	97	Low	Berhasil

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Sensor TCS 3200 Kondisi 281 LUX

No	Objek	Pembacaan Sensor		Status Relay	Keterangan
		R	B	2	
1	Tidak Ada	97	77	High	Gagal
2	Biru	67	53	High	Gagal
3	Merah	58	53	High	Gagal
4	Logam	46	37	Low	Berhasil



(a) (b)

Gambar 4.26 Hasil Pengujian Kondisi 281 LUX

- (a). Pengukuran pada Light Meter
- (b). Pengujian Keseluruhan

Dan dapat diambil kesimpulan dari tiap-tiap percobaan yang berbeda intensitas cahaya pada ruang pengujian pada tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Keseluruhan

NO	KONDISI (LUX)	KETERANGAN
1	7	Dari 15 percobaan ada yang berhasil = 11 (mendeteksi baik = 6 , buruk = 5) dan gagal =4 (seharusnya mendeteksi warna merah tetapi yang terdeteksi biru)
2	99	Dari 15 percobaan ada yang berhasil = 13 (mendeteksi baik = 6 , buruk = 7) dan gagal = 2 (tidak mendeteksi warna objek)
3	108	Dari 15 percobaan ada yang berhasil = 10 (mendeteksi baik = 3 , buruk = 7) dan gagal = 5 (seharusnya mendeteksi biru tetapi yang terdeteksi logam)
4	124	Dari 15 percobaan ada yang berhasil = 11 (mendeteksi baik = 4 , buruk = 7) dan gagal = 4 (logam dan warna merah terdeteksi baik)
5	281	Dari 15 percobaan ada yang berhasil = 6 (mendeteksi baik = 0 , buruk = 6) dan gagal = 9 (tidak mendeteksi warna objek)

5. Analisa

Ketika modul diaktifkan maka conveyor akan berjalan. Benda logam dan plastik yang dibawa oleh chain conveyor akan di deteksi oleh sensor ZX distance . Jika yang terdeteksi logam maka selenoid tidak aktif dan jika yang terdeteksi benda plastik maka selenoid akan aktif . Setelah itu rotary selenoid akan aktif dan membuka jalan untuk benda plastik turun . Pada eksekusi akhir apabila benda logam dan plastik merah menyatu maka selenoid akan aktif dan benda tersebut dinyatakan cacat . Jika logam dan benda plastik biru menyatu maka selenoid tidak akan aktif dan benda tersebut dinyatakan sempurna . Hasil pengujian keseluruhan dapat di lihat pada tabel 4.16 di bawah ini .

Tabel 4.16 Hasil Pengujian Keseluruhan Kondisi Normal 135 LUX

No	Percobaan	Sensor ZX distance	Sensor TCS 3200	PLC (Programmable Logic Control)		
		Relay 1	Relay 2	Linear Selenoid 1	Linear Selenoid 2	Rotary Selenoid
1	Logam	-	√	-	√	√
2	Plastk Merah	√	√	√	√	√
3	Plastik Biru	√	-	√	-	√
4	Tanpa Objek	-	-	-	-	-

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari perencanaan dan pengujian sistem keseluruhan yang telah di buat maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Pengujian sensor ZX distance dapat digunakan untuk membedakan jarak antara logam dan plastic, dimana dari 5 kali percobaan terhadap kondisi intensitas cahaya pada ruang pengujian yang berbeda-beda didapat $\pm 90\%$ berhasil.
2. Pengujian sensor warna dapat digunakan untuk membedakan benda cacat dan sempurna, dimana dari 5 kali percobaan terhadap kondisi intensitas cahaya pada ruang pengujian yang berbeda-beda didapat $\pm 70\%$ berhasil .
3. Upgrade otomasi dilakukan pada segi hardware sensor yang lama sudah tidak digunakan lagi dan mengganti dengan sensor yang baru .

5.2 Saran

Dengan kesimpulan yang tertera di atas untuk itu di harapkan penelitian ini dapat sempurnakan kedepannya antara lain dengan:

1. Menambahkan aplikasi Web SCADA, supaya modul ICT ini dapat dikendalikan dan dimonitoring dari jarak jauh.
2. Kedepannya bisa dikembangkan lebih sempurana lagi baik dari segi rangkaian elektronik maupun mekanik.
3. Dapat menambahkan dengan lengan robot , sehingga pada pengepakan akhir dapat langsung di tempatkan pada tempatnya secara otomatis.
4. Modul ICT ini dapat dikendalikan dengan beberapa tipe PLC yang berbeda. Sehingga saat terjadi kerusakan atau masalah pada Smart relay SR3 dapat digantikan dengan PLC jenis lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Bytronic LTD., Industrial Control Trainer Model: ICT3,
http://www.bytronic.net/html/ict_3.html
- [2]Alfiansyah, K., 2013, Mengenal PLC,
<http://kontrolmekanikjurusanku.blogspot.com/2013/01/mengenal-plc.html>
- [3]Nugraha, A., 2013, Komponen-komponen Sistem PLC,
<http://diditnote.blogspot.com/2013/02/komponen-komponen-sistem-plc.html>
- [4]<https://learn.sparkfun.com/tutorials/zx-distance-and-gesture-sensor-hookup-guide>
- [5]<http://ams.com/eng/Products/Light-Sensors/Color-Sensors/TCS3200>
- [6]<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>
- [7]Primajatkov, W., 2010, Mengenal Jenis-jenis Motor,
<http://kecoakacau.blogspot.com/2010/06/mengenal-jenis-jenis-motor.html>
- [8]Hamzah, T., 2013, Pengertian/ Definisi Relay,
<http://trbhamzah.blogspot.co.id/2015/02/materi-1-relay.html>
- [9]Abdillah, M., 2013, Standart Bahasa Pemrograman PLC,
margionoabdil.blogspot.com/2013_01_01_archive.html
- [10]Muchlisin., 2007, PERENCANAAN PENGENDALI VENTILASI JENDELA RUMAH KACA DENGAN ZELIO SMART RELAY, Fakultas Teknologi Industri, Politeknik Profesional Mandiri, Medan.
- [11]Panca, D., 2012, DC solenoid, <http://cantari-diansi.blogspot.com/2012/07/dc-solenoid.html>
- [12]M. IMAM IRAHAYU DEXINO,2010. "PENGEMBANGAN MODUL INDUSTRIAL CONTROL TRAINER UNTUK PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI", ITN: Malang
- [13]<http://mesin.ub.ac.id/jurnal/jurnal/data/JOURNAL.pdf>
- [14]http://repository.gunadarma.ac.id/1261/1/sistem%20kendali_UG.pdfhttp://repository.gunadarma.ac.id/1261/1/sistem%20kendali_UG.pdf

LAMPIRAN



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : **Claudio Ardiles**
NIM : **12.12.201**
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**
Masa Bimbingan : **Semester Genap 2015/2016**
Judul : **PENGEMBANGAN MODUL ICT (INDUSTRIAL CONTROL
TRAINER) UNTUK PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI
DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR JARAK ZX DISTANCE
DAN SENSOR WARNA**

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

Hari : **Kamis**
Tanggal : **4 Agustus 2016**
Nilai : **85.45 (A)**

Panitia Ujian Skripsi:

Majelis Ketua Penguji

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

Dr.Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP.P. 1030100361

Anggota Penguji:

Dosen Penguji I

Dr.Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP.P. 1030100361

Dosen Penguji II

Dr. F. Yudi Limprantono, ST, MT
NIP.Y.1039500274



LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Elektronika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : CLAUDIO ARDILES
NIM : 12.12.201
JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI : TEKNIK ELEKTRONIKA
MASA BIMBINGAN: SEMESTER GENAP 2015/2016
JUDUL : PENGEMBANGAN MODUL ICT (INDUSTRIAL CONTROL TRAINER) UNTUK PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR JARAK ZX DISTANCE DAN SENSOR WARNA

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji I 04-08-2016	1. Pelajari tentang pengolahan warna 2. Alat perlu di kalibrasi	
Penguji II 04-08-2016	1. Daftar pustaka tidak ada 2. Bab 2 belum menyatakan acuan/refrensi	

Disetujui,

Dosen Penguji I

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP. Y. 1030100361

Dosen Penguji II

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT
NIP.Y.1039500274

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.Y. 1030800417

Dosen Pembimbing II

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.Y.1039500274



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
Jl. Raya Karangas, Km. 2 MALANG

Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T.Energi Listrik/
T. Elektronika, /T. Komputer, / T.Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

Nama : Claudio Ardiles
NIM : 1212201
Perbaikan Meliputi :

- pelayan tentang pengolahan warna!
- alat perlu di kalibrasi

Malang 6 - 07 - 2016

(.....)



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
Jl. Raya Karanglo, Km. 2 MALANG

Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T.Energi Listrik,/
T. Elektronika, /T. Komputer, / T.Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

Nama : *CLAUDIO ADRIANUS*
NIM : *1212201*
Perbaikan Meliputi :

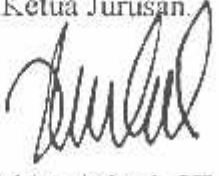
- ① *Daftar Pustaka Tdk ada*
- ② *Bab II belum menguraikan secara / Refrensi*

Malang, *2-10* 20 *16*

Dr. F. Adil, S.Pd
(.....)



BERITA ACARA SEMINAR PROGRESS SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1

KONSENTRASI		T. Elektronika		
1.	Nama Mahasiswa	Clodio Ardiles	NIM	1212201
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat / Ruang
	Pelaksanaan			
3.	Judul Skripsi	Pengembangan Modul ICT (Industrial Control Trainer) Untuk Praktikum Otomasi Industri Dengan Menggunakan sensor Jarak ZX Distance Dan Sensor Warna TCS3200		
4.	Perubahan Judul	Pengembangan modul ICT (Industrial Control Trainer) untuk praktek otomasi industri dgn menggunakan sensor jarak Z x Distance dan sensor warna		
5.	Catatan :	lanjutan bab pengujian dan kesimpulan		
6.	Mengetahui, Ketua Jurusan  M. Ibrahim Ashari, ST, MT	Disetujui, Dosen Pembimbing Pembimbing I Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo ST, MT Pembimbing II  M Ibrahim Ashari, ST, MT		



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-168/EL-FTI/2015

8 Maret 2016

Lampiran : -

Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (Baru)

Kepada : Yth. Bapak/Ibu **DR.Aryuanto Soetedjo, ST.MT**
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Claudio Ardiles
Nim : 1212207
Fakultas : **Teknologi Industri**
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

“ Semester Genap Tahun Akademik 2015-2016 ”

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sengura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553315 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karangjo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-168/EL-FTI/2015
Lampiran : -
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (Baru)

8 Maret 2016

Kepada : Yth. Bapak/Tbu Moch. Ibrahim Ashari, ST.MT
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Claudio Ardiles
Nim : 1212207
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

" Semester Genap Tahun Akademik 2015-2016"

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016

Nama Mahasiswa : Claudio Ardiles
NIM : 1212201
Nama Pembimbing : Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MODUL ICT (INDUSTRIAL CONTROL TRAINER) UNTUK PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR JARAK ZX DISTANCE DAN SENSOR WARNA TCS3200

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	5/4/16	11:30	Perkenalan Modul	
2	9/4/16	11:30	Bab 1	
3	14/4/16	13:30	Perkenalan Alat	
4	15/4/16	10:00	Rancangan sistem	
5	19/4/16	13:15	Bab 3 revisi	
6	20/4/16	11:00	flowchart	
7	6/5/16	11:00	Bab 3 ✓	

Malang,

Pembimbing

Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT.
NIP. Y. 1030800417



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016

Nama Mahasiswa : Claudio Ardiles
NIM : 1212201
Nama Pembimbing : Dr. Ing. Aryunto Soetedjo, ST., MT.
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MODUL ICT (INDUSTRIAL CONTROL TRAINER) UNTUK PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR JARAK ZX DISTANCE DAN SENSOR WARNA TCS3200

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	27/6/16	11:30	Makalah Soeds	
9	16/7	10:00	Bab 3 & 4 rev	
10	18/7	10:00	Pengujian alat	
11	21/7	10:00	Bab 4 rev	
12	22/7	10:00	Bab 2 & 5 ✓	
13				
14				

Malang,

Pembimbing

Dr. Ing. Aryunto Soetedjo, ST., MT.
NIP. Y. 1030800417

MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016

Nama Mahasiswa : Claudio Ardiles
NIM : 1212201
Nama Pembimbing : M. Ibrahim Ashari, ST., MT.
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MODUL ICT (INDUSTRIAL CONTROL TRAINER) UNTUK PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR JARAK ZX DISTANCE DAN SENSOR WARNA TCS3200

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Selasa 5 April 2016	12.30 - 12.45	Buat Bab I dan bab II	
2	15 April 2015	12.45	Revisi Bab I dan Bab II.	
3	30 April 2015	12.20 12.30	Agg Bab I dan Bab II	
4	10 Mei 2016	11.10 - 11.20	Revisi flowchart Bab III	
5	10 Mei 2016	11.30 11.35	ag monev bab III	
6	25 Mei 2016	09.30 10.00	ag Bab III Revisi Bab IV.	
7	21 Juli 2016	09.30 09.40	Revisi bab IV.	

Malang,
Pembimbing

M. Ibrahim Ashari, ST., MT.
NIP. P. 1030100358



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016

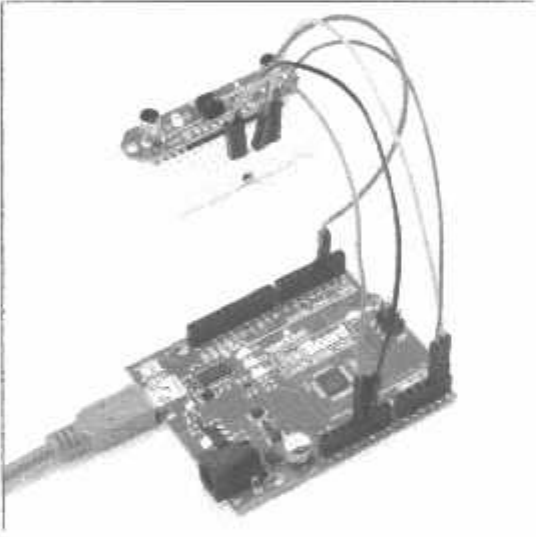
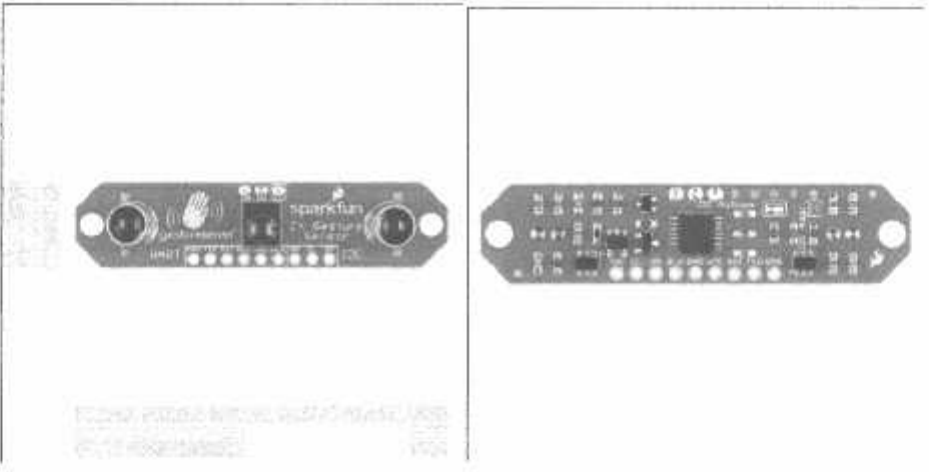
Nama Mahasiswa : Claudio Ardiles
NIM : 1212201
Nama Pembimbing : M. Ibrahim Ashari, ST., MT.
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MODUL ICT (INDUSTRIAL CONTROL TRAINER) UNTUK PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR JARAK ZX DISTANCE DAN SENSOR WARNA TCS3200

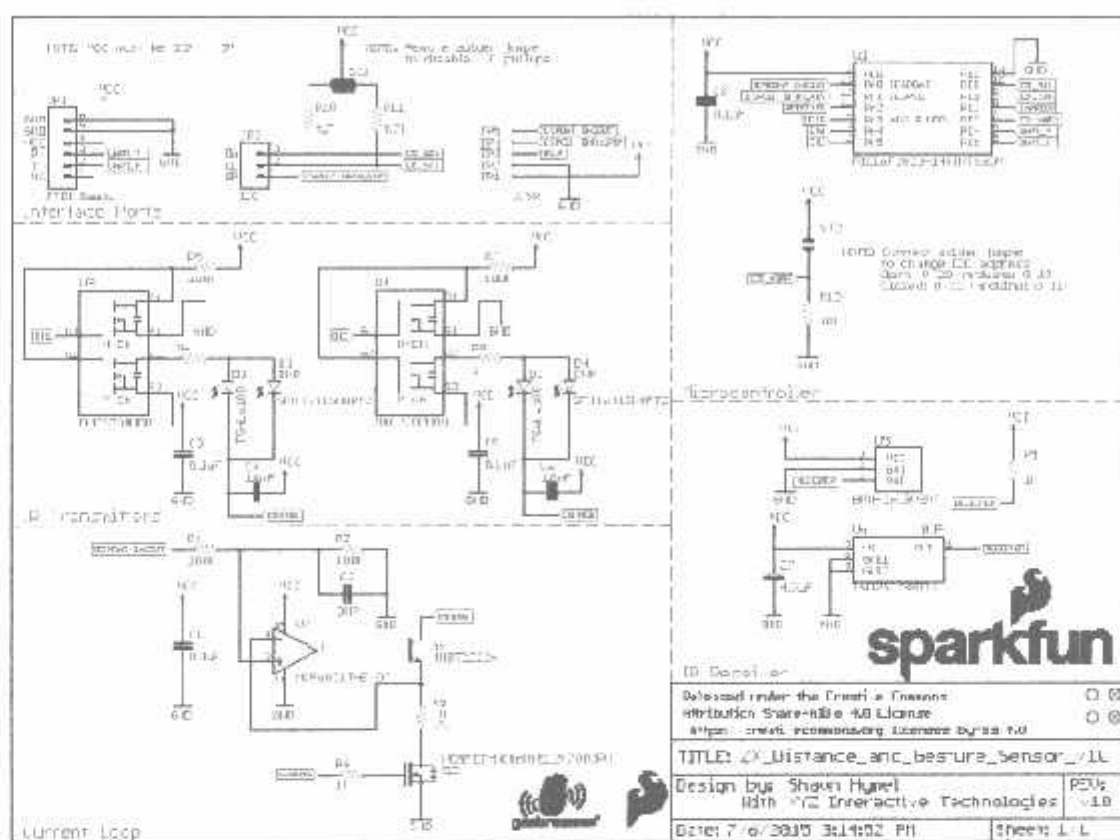
Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	22 Jul 2016	09.00 09.5	ak bab iv	
9	23 Jul 2016	09.00 09.25	ak Bab V	
10	26 Juli 2016	10.00 10.10	Buat masalah kemp	
11				
12				
13				
14				

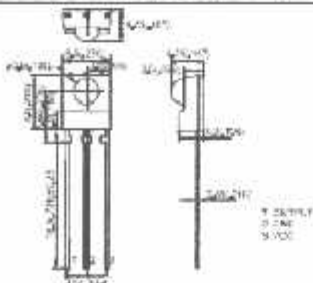
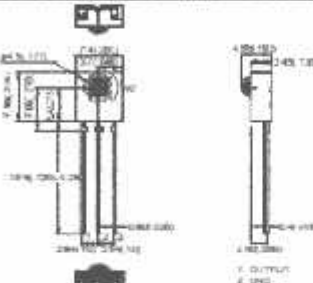
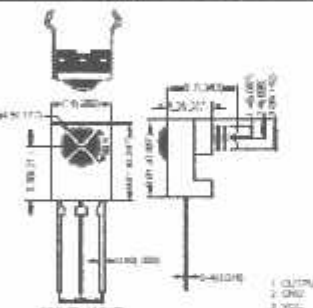
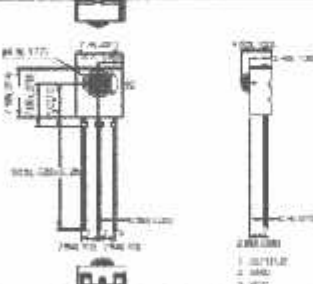
Malang,

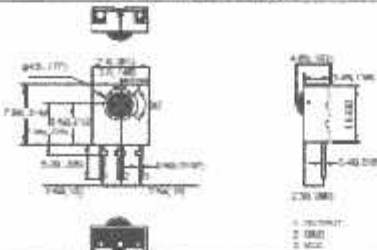
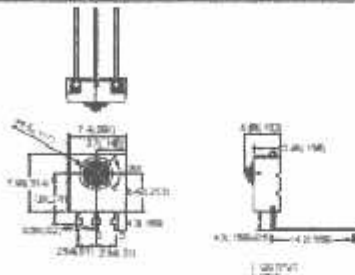
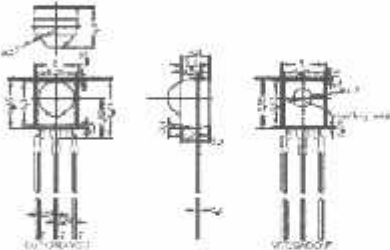
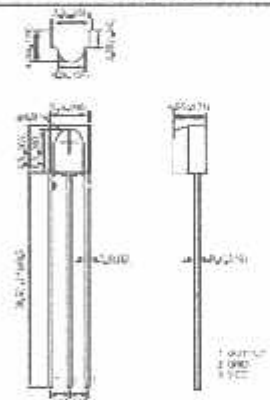
Pembimbing

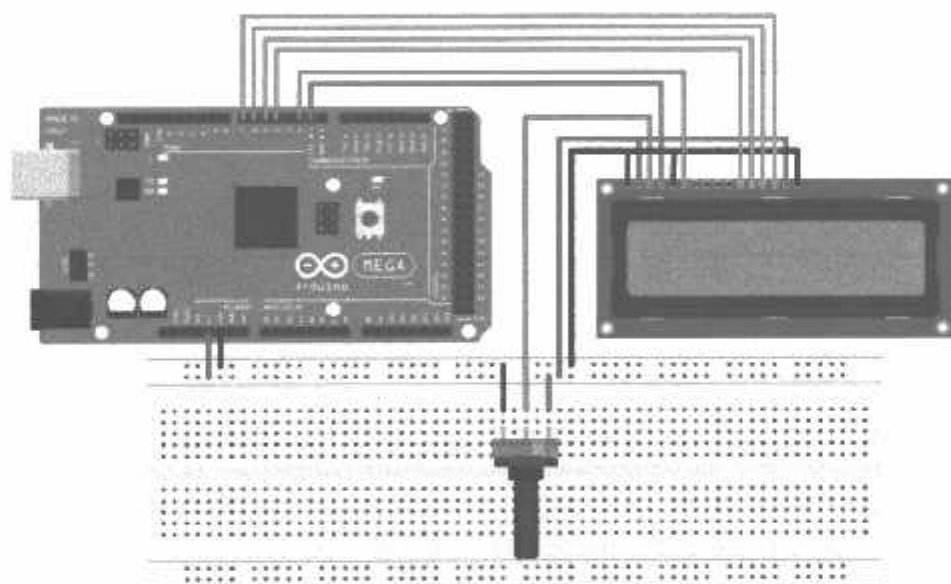
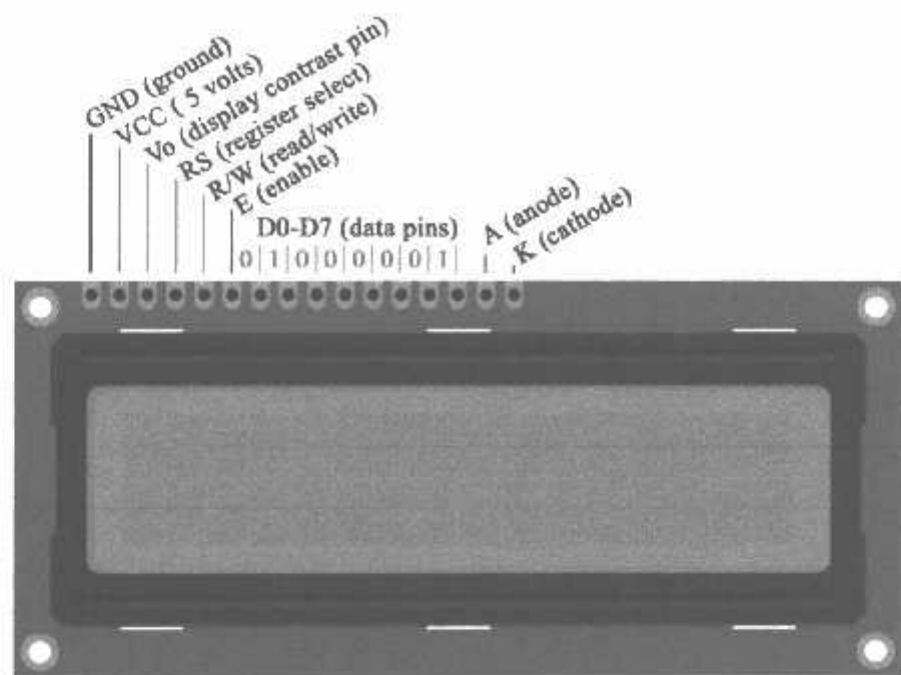
M. Ibrahim Ashari, ST., MT.
NIP. P. 1030100358

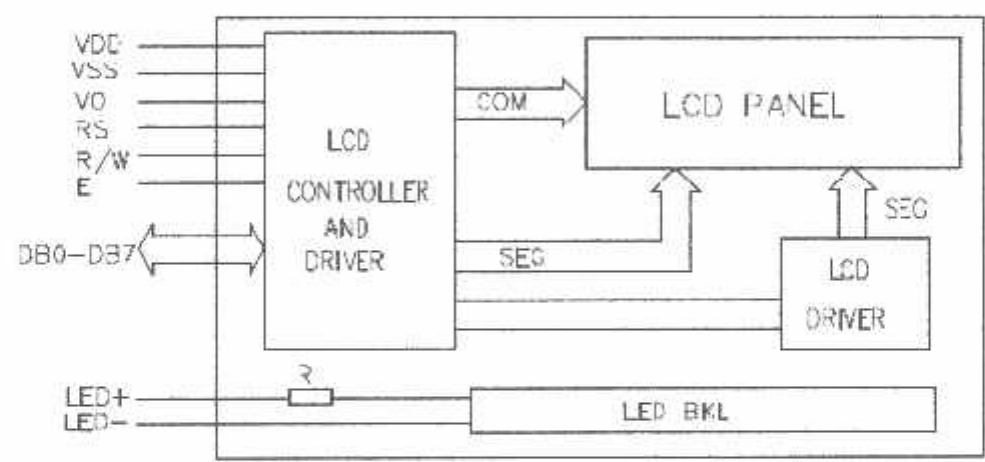
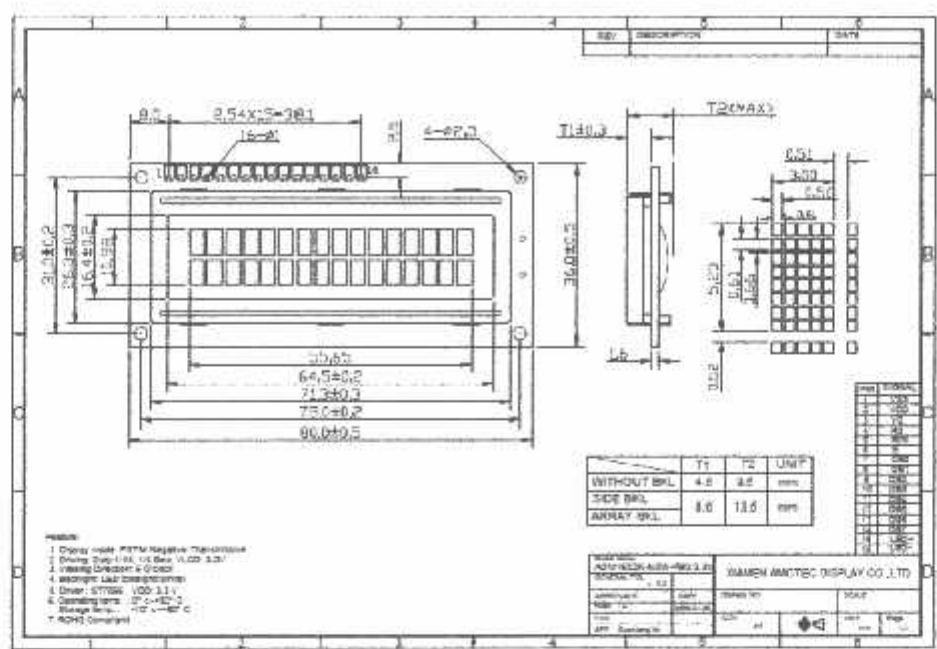


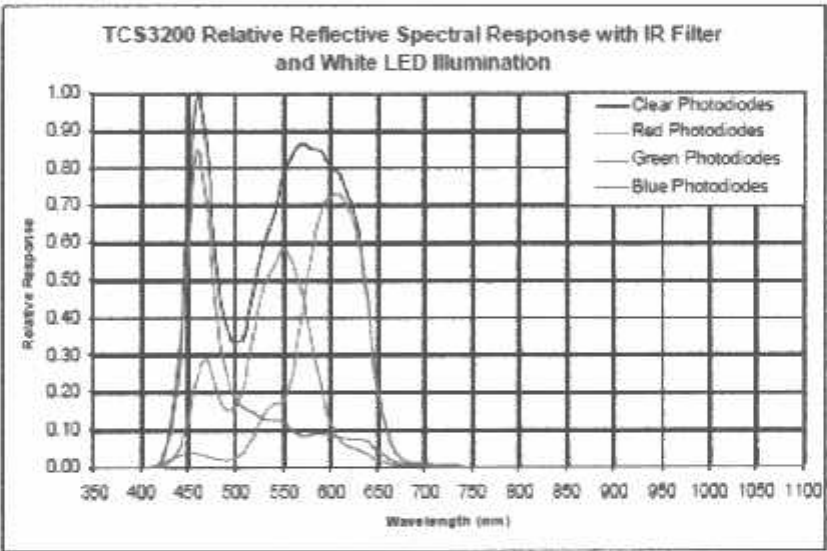
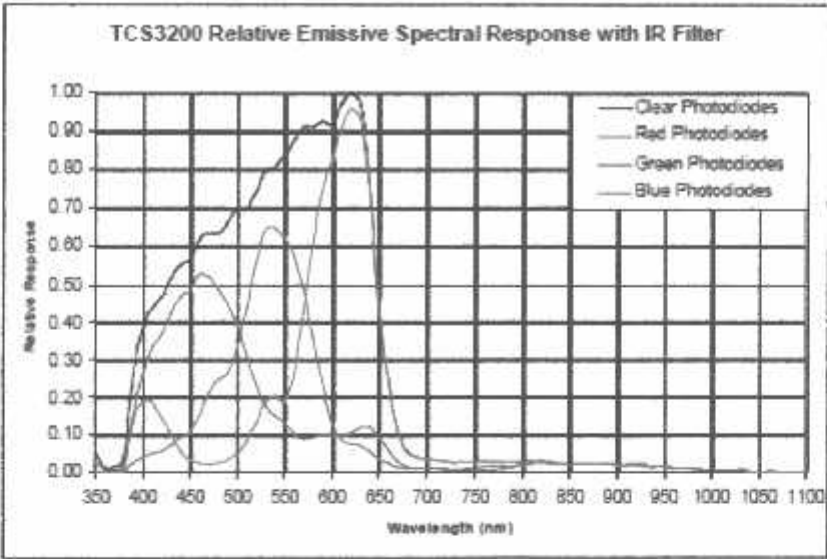


L-138 	BRM-xxxx  1. OUTPUT 2. GND 3. VCC
L-139 	BRM-xxxx-11  1. OUTPUT 2. GND 3. VCC
L-140 	BRM-xxxx-13  1. OUTPUT 2. GND 3. VCC
L-141 	BRM-xxxx-14  1. OUTPUT 2. GND 3. VCC

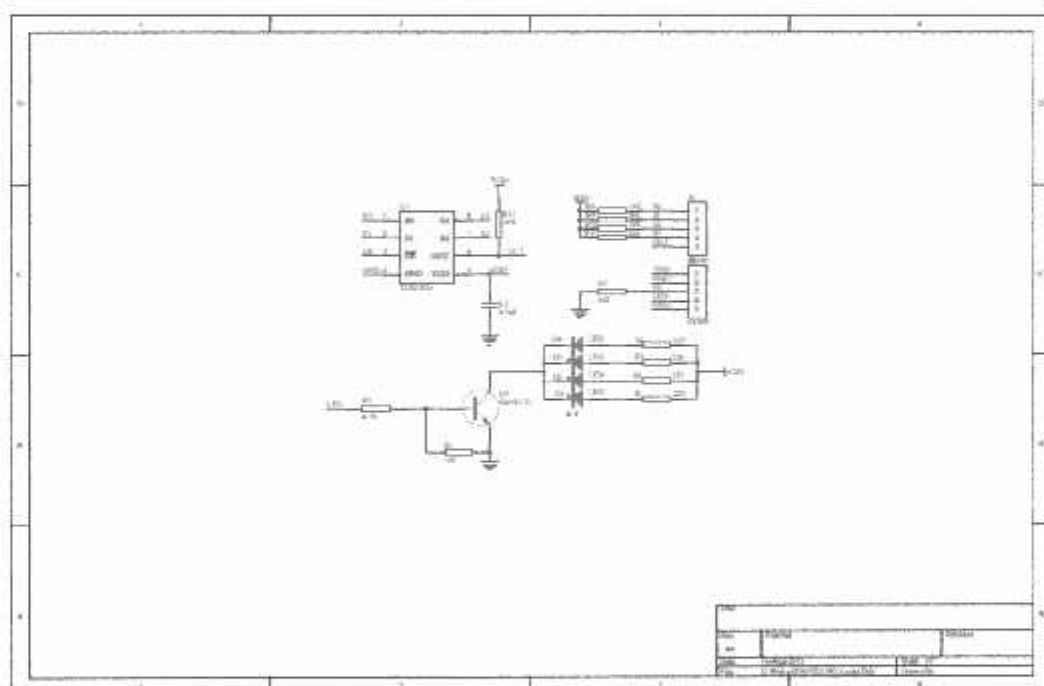
L-142 	BRM-xxxx-11-LC5.2  1. 0.001000 2. 0.001 3. 0.001
L-143 	BRM-xxxx-11-FB4.3  1. 0.001000 2. 0.001 3. 0.001
L-144 	BRM-xxxx 
L-145 	BRM-xxxx  1. 0.001000 2. 0.001 3. 0.001







Rear View



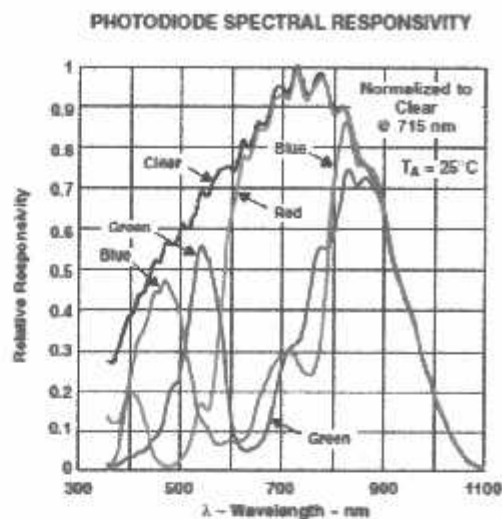


Figure 1

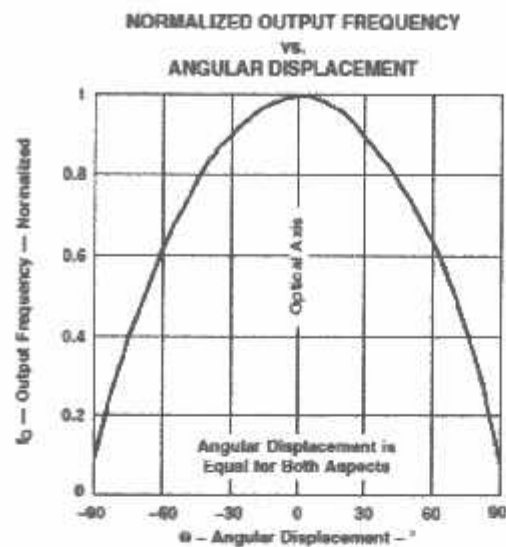


Figure 2

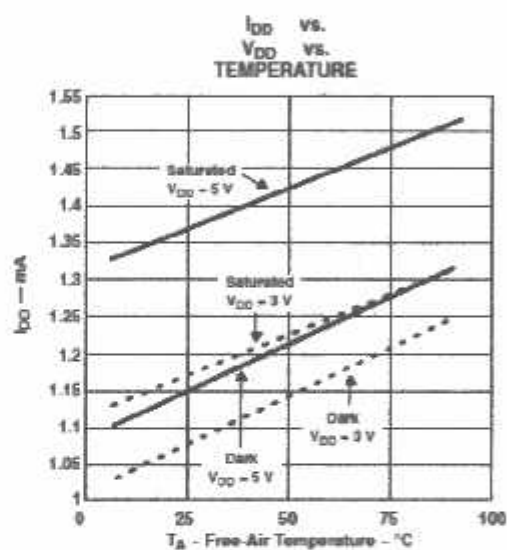


Figure 3

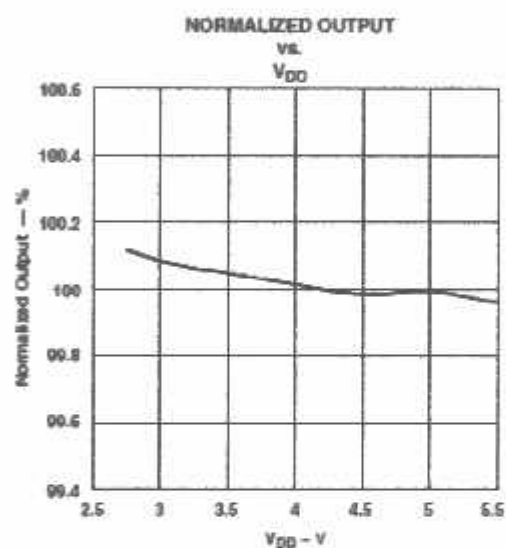


Figure 4

PHOTODIODE RESPONSIVITY TEMPERATURE COEFFICIENT
VS.
WAVELENGTH OF INCIDENT LIGHT

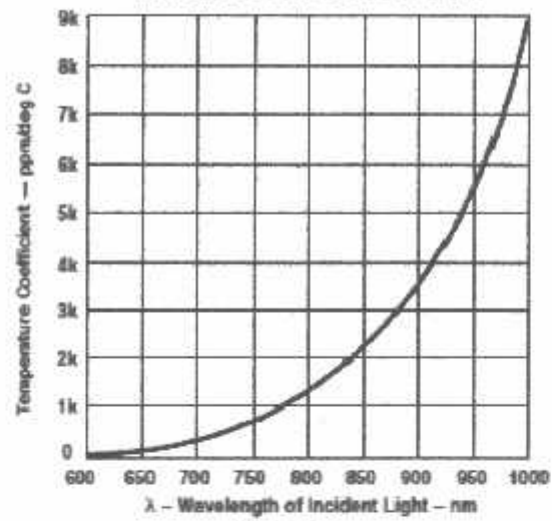


Figure 5

Figure 1. Pinout ATmega640/1280/2560

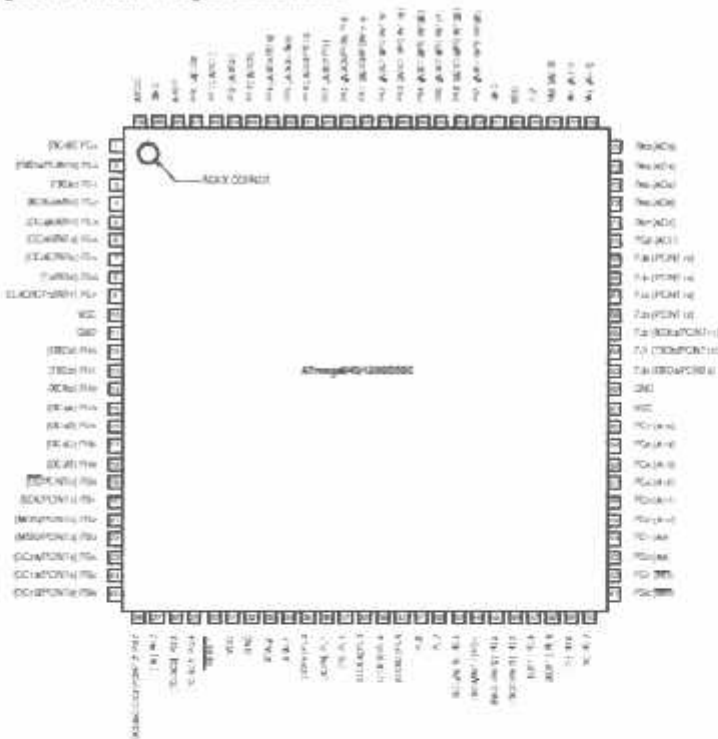


Figure 2. Pinout ATmega1281/2561

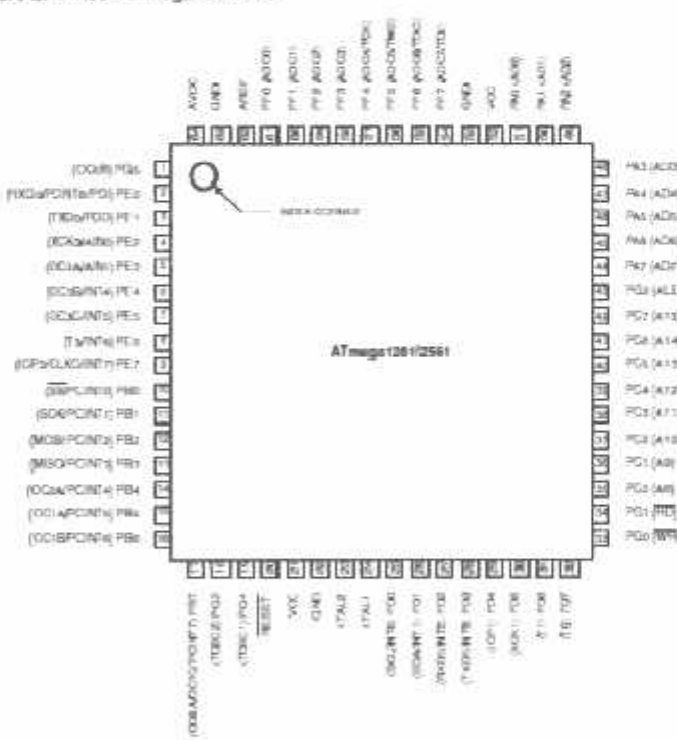
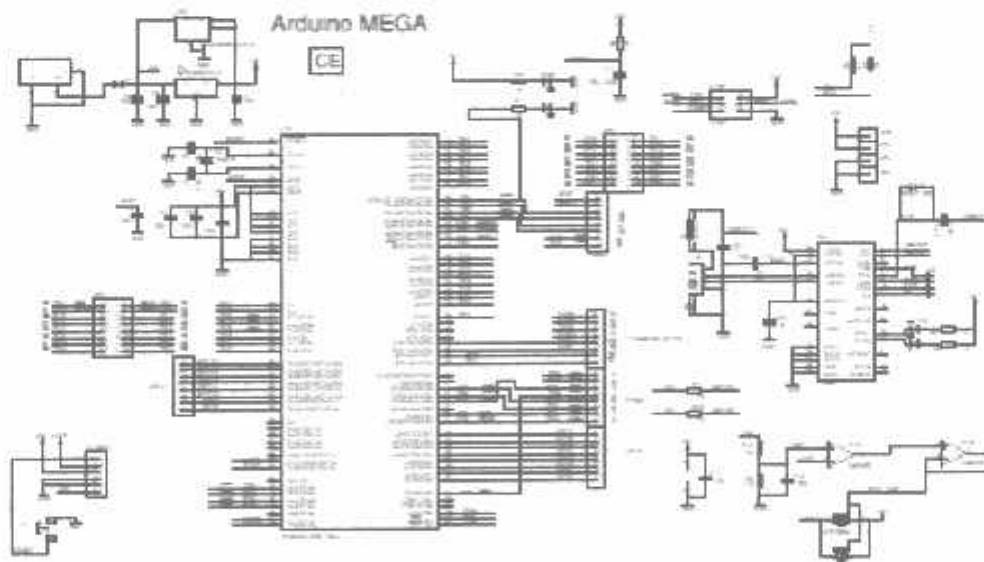
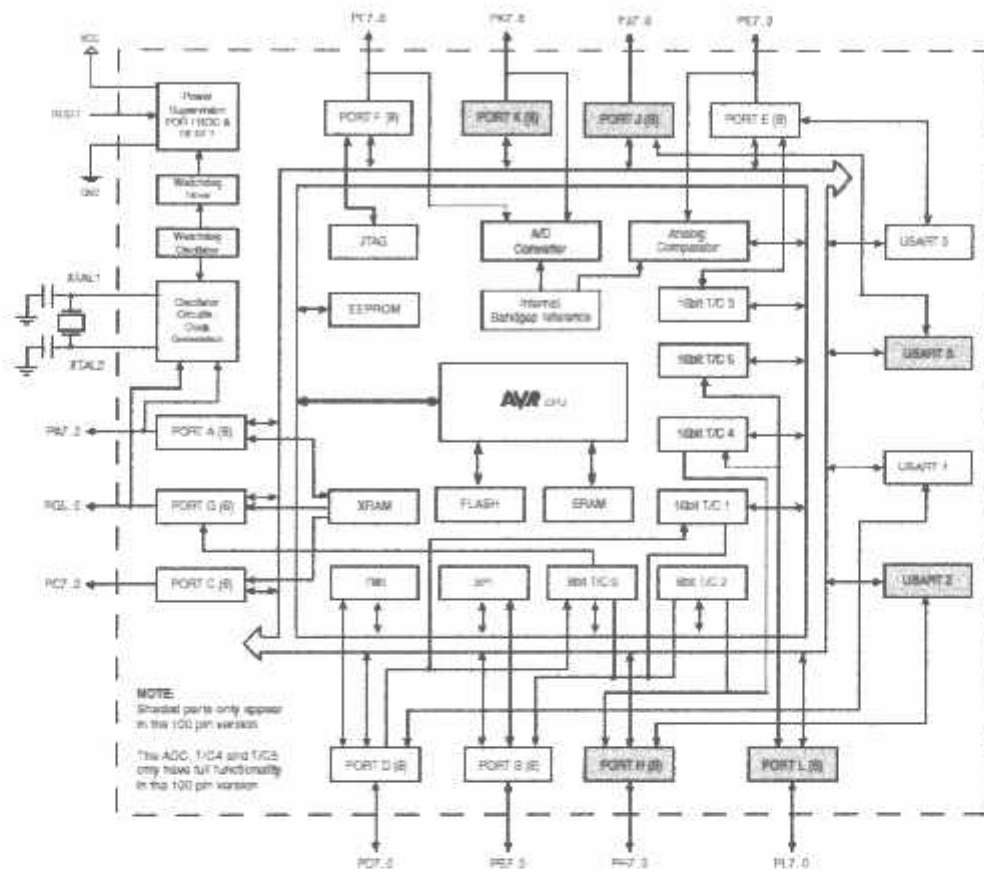


Figure 3. Block Diagram



List program :

```
/*  
Arduino Pin ZX Sensor Board Function
```

```
-----  
  
5V      VCC      Power  
GND     GND      Ground  
SDA     DA       I2C Data  
SCL     CL       I2C Clock  
DR      2        DATA READ  
*/
```

```
/*  
Color Sensor   Arduino
```

```
-----  
  
VCC      5V  
GND      GND  
s0       8  
s1       9  
s2       12  
s3       11  
OUT      10  
OE       GND  
*/
```

```
#include <Wire.h>  
#include <ZX_Sensor.h>  
// include the library code:  
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
// initialize the library with the numbers of the interface pins
```

```
LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);
```

```
// Constants
```

```
const int ZX_ADDR = 0x10; // ZX Sensor I2C address
```

```
const int s0 = 8;
```

```
const int s1 = 9;
```

```
const int s2 = 12;
```

```
const int s3 = 11;
```

```
const int out = 10;
```

```
// Global Variables
```

```
ZX_Sensor zx_sensor = ZX_Sensor(ZX_ADDR);
```

```
uint8_t x_pos = 0;
```

```
uint8_t z_pos = 0;
```

```
int x = 0;
```

```
int z = 0;
```

```
int red = 0;
```

```
int green = 0;
```

```
int blue = 0;
```

```
int relai1 = 22;
```

```
int relai2 = 23;
```

```
int biru;
```

```
int merah;
```

```
int baik = 0;
```

```
int buruk = 0;
```

```
void setup()
```

```
{
```

```

uint8_t ver;

Serial.begin(9600);
pinMode(22,OUTPUT);
pinMode(2,INPUT);
digitalWrite(relai1, HIGH);
Serial.begin(9600);
pinMode(s0, OUTPUT);
pinMode(s1, OUTPUT);
pinMode(s2, OUTPUT);
pinMode(s3, OUTPUT);
pinMode(out, INPUT);
pinMode(23, OUTPUT);
digitalWrite(s0, HIGH);
digitalWrite(s1, HIGH);

Serial.println();

Serial.println("-----");
Serial.println("SparkFun/GestureSense - I2C ZX Demo");
Serial.println("-----");


// Initialize ZX Sensor (configure I2C and read model ID)
if ( zx_sensor.init() ) {
  Serial.println("ZX Sensor initialization complete");
} else {
  Serial.println("Something went wrong during ZX Sensor init!");
}


// Read the model version number and ensure the library will work
ver = zx_sensor.getModelVersion();
if ( ver == ZX_ERROR ) {

```

```

    Serial.println("Error reading model version number");
} else {
    Serial.print("Model version: ");
    Serial.println(ver);
}
if ( ver != ZX_MODEL_VER ) {
    Serial.print("Model version needs to be ");
    Serial.print(ZX_MODEL_VER);
    Serial.print(" to work with this library. Stopping.");
    while(1);
}

// Read the register map version and ensure the library will work
ver = zx_sensor.getRegMapVersion();
if ( ver == ZX_ERROR ) {
    Serial.println("Error reading register map version number");
} else {
    Serial.print("Register Map Version: ");
    Serial.println(ver);
}
if ( ver != ZX_REG_MAP_VER ) {
    Serial.print("Register map version needs to be ");
    Serial.print(ZX_REG_MAP_VER);
    Serial.print(" to work with this library. Stopping.");
    while(1);
}
lcd.begin(16, 2);
}

void loop() {
    // jika nilai nya ini maka jalan terus relay 1 on

```

```

    lcd.setCursor(0,0);
    // Print a message to the LCD.
    lcd.print("BAIK = ");
    lcd.print( baik);
    lcd.setCursor(0,1);
    // Print a message to the LCD.
    lcd.print("BURUK = ");
    lcd.print( buruk);

while ( zx_sensor.positionAvailable() ) {
    x_pos = zx_sensor.readX();
    x = x_pos;
    z_pos = zx_sensor.readZ();
    z = z_pos;
}
Serial.print("X: ");
    Serial.print(x);
    Serial.print(" Z: ");
    Serial.println(z);

if (z > 80 && z < 100 )
{
    digitalWrite(relai1, LOW);
    delay(500);
    digitalWrite(relai1, HIGH);
}
// jika nilai nya ini maka selenoid nembak relay 1 on
else
{
    digitalWrite(relai1, HIGH);

```

```
}
```

```
color();
```

```
Serial.print("Red:");
```

```
Serial.print(red, DEC);
```

```
Serial.print(" Blue : ");
```

```
Serial.print(blue, DEC);
```

```
//Serial.println();
```

```
if ( 92 < red && red < 109 && 75 < blue && blue < 85 )
```

```
{
```

```
    Serial.print(" - (no object)");
```

```
    digitalWrite(relai2, HIGH);
```

```
}
```

```
else if ( 78 < red && red < 87 && 67 < blue && blue < 75 )
```

```
{
```

```
    Serial.println(" - (red Color)");
```

```
    digitalWrite(relai2, LOW);
```

```
    buruk++;
```

```
    delay(500);
```

```
    lcd.clear();
```

```
}
```

```
else if ( 46 < red && red < 55 && 37 < blue && blue < 48 )
```

```
{
```

```
    Serial.print(" - (logam)");
```

```
    digitalWrite(relai2, LOW);
```

```
    buruk++;
```

```
    delay(500);
```

```
    lcd.clear();
```