

***PROTOTYPE SMART – CONVEYOR SISTEM PENSORTIR BARANG DI
INDUSTRI BERDASARKAN WARNA BERBASIS ATmega8535***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan

Program Studi DIV Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang



Oleh:

WA'ADAR RAHMAN

NIM: 14130009/2014

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : *PROTOTYPE SMART – CONVEYOR* SISTEM
PENSORTIR BARANG DI INDUSTRI
BERDASARKAN WARNA BERBASIS ATMEGA8535

Nama : Wa'adar Rahman

BP / NIM : 2014 / 14130009

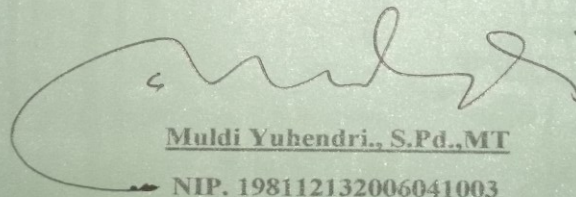
Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

Padang, Mei 2019

Disetujui Oleh

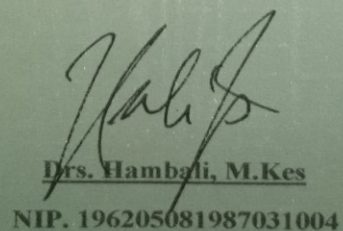
Pembimbing



Muldi Yuhendri., S.Pd.,MT
NIP. 198112132006041003

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. Hambali, M.Kes
NIP. 196205081987031004

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE SMART – CONVEYOR SISTEM PENSORTIR BARANG DI
INDUSTRI BERDASARKAN WARNA BERBASIS ATMEGA8535**

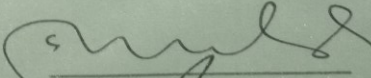
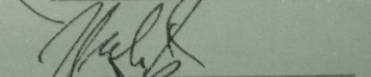
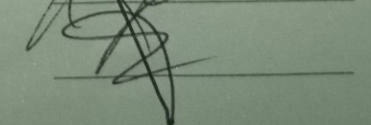
Oleh

Nama : Wa'adar Rahman
BP / NIM : 2014 / 14130009
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan Didepan Dewan Penguji Jurusan
Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Padang, Mei 2019

Dewan Penguji

Nama	Tanda Tangan
Ketua : Muldi Yuhendri., S.Pd., MT	
Anggota : Drs. Hambali., M.Kes	
Anggota : Elfizon, S.Pd, M.Pd.T	



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN DIKTI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
Telp. (0751) 445998, Fax (0751) 7055644 e-mail: elo_unp@yahoo.com



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

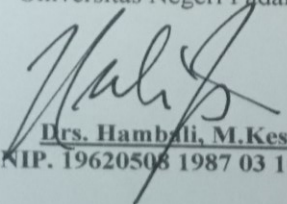
Nama : Wa'adar Rahman
NIM/TM : 14130009/2014
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "**PROTOTYPE SMART – CONVEYOR SISTEM PENSORTIR BARANG DI INDUSTRI BERDASARKAN WARNA BERBASIS ATmega8535**" adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang


Drs. Hambali, M.Kes
NIP. 19620506 1987 03 1004

Saya yang menyatakan,



Wa'adar Rahman
NIM/BP. 14130009/2014

ABSTRAK

**Wa'adar Rahman (14130009): *Prototype Smart – Conveyor Sistem Pensortir*
Barang di Industri Berdasarkan Warna
Berdasarkan ATmega8535**

Pembimbing : Dr. Muldi Yuhendri.,S.Pd.,M.T

Saat ini perkembangan dan pemakaian teknologi di dunia industri telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Salah satu bidang yang ikut merasakan dampak perkembangan ini adalah dibidang produksi. Di bidang produksi sendiri dikenal beberapa peralatan elektronik untuk mempermudah pekerjaan diantaranya pemindahan dan pemisahan barang. Pemindahan dan pemisahan barang ini biasanya bisa dilakukan setelah diperoleh sifat dari barang itu sendiri bisa berupa warna, massa, dan bentuk.

Dalam tugas akhir ini dibuat suatu alat pensortir barang otomatis berdasarkan warna menggunakan sensor warna TCS3200 sebagai input dan mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendalinya. Barang akan disortir ke tiga tempat yang berbeda berdasarkan warna merah, hijau dan biru. Alat pensortir barang ini menggunakan sebuah konveyor yang digerakan oleh motor dc dan motor servo sebagai motor penggerak mekanik pensortir barangnya. Sensor warna TCS3200 akan mendeteksi RGB barang dan data ini kemudian diolah dengan program *codevision avr*, sehingga mikrokontroler ATmega8535 akan mengaktifkan motor servo untuk menyeleksi barang yang masuk. Data RGB barang yang masuk ditampilkan di LCD.

Alat pensortir barang ini diuji dengan barang berupa kotak dengan tiga warna yang berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat yang dibuat telah bekerja dengan baik. Alat telah sukses menyeleksi barang berdasarkan warnanya dan juga telah mampu menempatkan barang ke tempat masing-masing sesuai dengan warnanya.

Keywords — Mikrokontroler ATmega8535, motor dc, sensor warna TCS3200, motor servo, konveyor.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“Prototype Smart – Co (Smart – Conveyor) Sistem Pensortir Barang di Industri Berdasarkan Warna Berbasis ATmega8535”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Program Studi Diploma IV (D4).

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Muldi Yuhendri, S.Pd, M.T selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan bantuan kepada penulis sampai Tugas Akhir ini selesai. Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. H. Hambali, M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Asnil, S.Pd.,M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Dr. Hendri, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Industri (D4).
5. Bapak Dr. Muldi Yuhendri, S.Pd, M.T selaku pembimbing yang telah memberi motivasi dan bimbingan dalam pembuatan tugas akhir ini.

6. Bapak Drs. Hambali, M.Kes selaku pengarah dan penguji I dalam tugas akhir ini.
7. Bapak Elfizon, S.Pd, M.Pd.T selaku pengarah dan penguji II dalam tugas akhir ini.
8. Bapak/Ibu staf pengajar Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa studi.
9. Kedua Orang Tua dan Adekku yang telah memberikan dorongan, do'a, dan semangat serta kasih sayangnya kepada penulis.
10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri (D4) Universitas Negeri Padang angkatan 2014.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kelemahan dan kekurangan dan penulis mengharapkan saran demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Padang, Mei 2019

Wa'adar Rahman

DAFTAR ISI

Abstrak-	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
BAB 1: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi masalah.....	4
C. Batasan masalah	4
D. Rumusan masalah	5
E. Tujuan.....	5
F. Manfaat.....	6
BAB II: LANDASAN TEORI	
A. Sistem Kendali	7
B. Conveyor.....	11
C. Mikrokontroler ATmega8535.....	18
1. Arsitektur ATmega8535.	18
2. Program Memori.	20
3. Fungsi Pin – Pin AVR ATmega8535.....	21
4. EEPROM ATmega8535.	22
5. Fitur ATmega8535.....	23
6. Analog Digital Converter.	24

Daftar Isi	Halaman
D. Motor DC.....	25
E. Relay.....	30
F. Motor Servo.....	31
G. Sensor Warna TCS3200.....	35
1. DT-SENSE Color Sensor TAOS™ TCS3200.....	35
2. Red – Green – Blue.....	36
H. Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	38
1. Penurun Tegangan.....	39
2. Penyearah.....	40
3. Filter Kapasitor.....	42
4. Penstabil Tegangan.....	44
I. Bahasa Pemrograman.....	45

BAB III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

A. Perancangan Umum.....	48
1. Blok Diagram Perancangan Sistem.....	48
2. Prinsip Kerja Alat.....	50
B. Perancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	51
1. Perancangan Mekanik (<i>Hardware</i>).....	51
2. Perancangan Rangkaian Elektronik (<i>Software</i>).....	55
C. Perancangan Papan PCB.....	62
D. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	63

BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Pengujian dan Hasil Pengukuran.....	68
--	----

Daftar Isi	Halaman
1. Catu Daya	68
2. Mikrokontroler ATmega8535.....	75
3. Motor DC.....	78
4. Motor Servo.....	81
5. Rangkaian Sensor Warna TCS3200.....	86
B. Analisa Pemrograman.....	92
1. Pemrograman Mikrokontroler.....	92
2. Bagian Deklarasi dan Konfigurasi.....	92
3. Deklarasi Konstanta dan Fungsi.....	93
4. Deklarasi Aktifkan Motor DC Magnet Permanen dan Motor Servo.....	97
5. Proses Kontrol Baca Sensor.....	99
C. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	102

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan.....	105
B. Saran.....	106

DAFTAR PUSTAKA-----	107
----------------------------	------------

DAFTAR LAMPIRAN-----	108
-----------------------------	------------

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Blok diagram sistem kendali <i>open loop</i>	09
2. Blok diagram sistem kendali <i>close loop</i>	10
3. Bagan Jenis – Jenis Conveyor.....	12
4. <i>Belt Conveyor</i>	13
5. Komponen <i>Belt Conveyor</i>	15
6. Struktur <i>Steel Cord Belt</i>	16
7. Arsitektur ATmega8535	19
8. Konfigurasi Kaki ATmega8535	21
9. Prinsip Kerja Motor DC Berdasarkan Kaidah Tangan Kiri.....	26
10. Rangkaian Motor DC Penguat Terpisah	28
11. Rangkaian Motor DC Magnet Permanen	29
12. Bentuk Motor Magnet Permanen	30
13. Konstruksi Relay.....	31
14. Konstruksi dan Rangkaian Pengganti Motor Servo.....	32
15. Cara Pengaturan Motor Servo	34
16. Bentuk Fisik Sensor TAOS™ TCS3200.....	35

Gambar	Halaman
17. Sensor TCS3200	36
18. Nilai Warna RGB dalam Hexadecimal	37
19. Komposisi Warna RGB	37
20. Simbol Transformator	39
21. Penyearah Menggunakan Metode Jembatan	40
22. Gelombang Keluaran Penyearah Tanpa Filter	41
23. Penyearah Jembatan Dengan Kapasitor	43
24. Gelombang Keluaran Penyearah Dengan Filter C	43
25. Regulator Tegangan dengan Dioda Zener.....	44
26. Penstabil Tegangan IC 78xx	45
27. Blok Diagram Sistem Kerja Smart – Conveyor	49
28. Bentuk Sketsa Perancangan Alat Tampak Samping Miring Kanan.....	52
29. Bentuk Sketsa Perancangan Alat Tampak Samping Kanan.....	53
30. Rangkaian <i>Power Supply</i> keluaran 5 v dan 9 v	56
31. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega8535	56
32. Rangkaian Driver Motor Menggunakan Relay	59
33. Rangkaian Sensor Warna TCS3200.....	60

Gambar	Halaman
34. Rangkaian Motor DC Servo Seri MG996R	61
35. <i>Flowchart</i> Sistem Keseluruhan	64
36. (a) Bentuk Perencanaan Rancangan Alat	67
(b) Bentuk Alat Real Yang Telah Dirancang Sesuai Perencanaan	67
37. Rangkaian <i>Power Supply</i>	69
(a) Rangkaian <i>Power Supply</i> Yang Telah Siap Tampak Depan	69
(b) Titik Uji Untuk Pengambilan Data	69
38. Gelombang Sinus Pada Titik Pengukuran 1	71
39. Gelombang Sinus Hasil Titik Pengukuran 2	72
40. Gelombang Sinus (AC) Yang Bertransformasi ke Gelombang DC Pada Titik Pengukuran 3	73
41. Keluaran Gelombang DC 5V pada titik pengukuran 4	74
42. Keluaran Gelombang DC 9V pada titik pengukuran 5	75
43. Rangkaian Pengujian Sismis Mikrokontroler ATmega8535	76
44. Rangkaian Pengujian Sistem Kerja Motor DC	79
(a) Rangkaian <i>Driver Relay</i> Motor DC Magnet Permanen	79
(b) Motor DC Magnet Permanen <i>Power Windows</i>	79
45. Rangkaian Kerja Untuk Pengujian Kedua Motor Servo	81
46. Rangkaian Pengujian Sensor Warna TCS3200	87

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Contoh Warna dalam Hexadecimal.	38
2. Spesifikasi Motor DC <i>Power Window Conveyor Belt</i>	59
3. Spesifikasi Motor Servo Type MG996R.....	61
4. Pengujian Hasil Pengukuran Catu Daya.	69
5. Data Pengukuran Rangkaian Mikrokontroler	77
6. Data Pengukuran Rangkaian Motor DC Magnet Permanen	79
7. Hasil Pengujian Motor Servo 1 & 2	82
8. Hasil Pembacaan Nilai RGB Pada Sensor TCS3200.....	88
9. Data Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rangkaian Keseluruhan.	109
2. Program Keseluruhan Alat.	111
3. Foto Mekanik Alat.	125
4. ATmega8535 Electrical Characteristic.	266
5. Denso Power Windows Motor.	299
6. MG996R Tower Pro.	300
7. TCS3200 Datasheet.	302

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada saat ini perkembangan dan pemakaian teknologi di dunia industri telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Sehingga, mereka mulai meninggalkan alat dan mesin konvensional, beralih ke alat dan mesin yang lebih modern yang pengontrolan dan pengendaliannya bersifat otomatis. Salah satu bidang yang ikut merasakan dampak perkembangan ini adalah dibidang produksi,

Di dalam dunia industri, khususnya bidang produksi dikenal proses pemindahan serta pemisahan barang. Untuk pemindahan serta pemisahan barang itu sendiri biasanya ditentukan oleh sifat dari barang yang akan diproses bisa berupa warna, massa, dan bentuk. Untuk sebagian pelaku industri mungkin mereka telah mengenal dan menerapkan proses modernisasi dibidang produksi ini. Namun sebagian para pelaku industri mereka masih belum mengenal dan terkena dampak modernisasi sehingga proses yang berjalan dibidang produksi khususnya pemindahan dan pemisahan barang masih dilakukan secara manual. Imbasnya, kualitas barang kurang terjaga dan waktu banyak tersita. Untuk mengatasi permasalahan diatas maka penulis membuat suatu *prototype* pensortir barang otomatis yang biaya operasional dan perawatannya terjangkau dan dapat diterapkan di semua jenis industri.

Pada tugas akhir ini dibuat suatu alat pensortir barang otomatis untuk barang kualitas bagus , cukup bagus, dan buruk berdasarkan warna . Sistem

pensortir ini akan bekerja dengan *colour processing* yaitu deteksi citra warna, untuk mengontrol gerak kedua motor *servo* pensortir dan motor dc penggerak *belt conveyor*. Tugas akhir penulis ini berupa *prototype* alat penyortir barang *smart - conveyor* yang akan ditempatkan pada suatu ruangan. Alat ini akan menyortir barang yang berupa benda/objek yang berbentuk kotak persegi empat berdasarkan warna dimana pengaplikasiannya di industri biasa berguna untuk, mendeteksi apakah barang telah masuk ke kemasan sesuai kualitas produk yang dihasilkan karena biasanya industri mengelompokkan barang produksinya berdasarkan kualitas nya sebelum didistribusikan menuju konsumen.

Dalam pendeteksiannya, maka ketika *belt conveyor* berjalan yang diatasnya diletakkan benda/objek, akan dipasang juga sensor warna TCS3200 yang terletak diatas *belt conveyor* dan dipasang secara terpisah. Jadi, setelah benda/objek yang ada diatas *belt conveyor* dibaca oleh sensor warna maka sensor warna TCS3200 akan mengirimkan hasil deteksi/pembacaan objek/benda tersebut ke mikrokontroler ATmega 8535, yang nantinya akan mengatur apakah warna sama dengan yang ada di sampel program.

Jika seandainya warnanya biru maka motor servo 1 pensortir akan bergerak mendorong barang tersebut ke kemasan pertama yang telah ditentukan. Selanjutnya, jika warna benda/objek sampel berwarna hijau maka motor servo 2 pensortir akan bergerak untuk mendorong benda/objek sehingga terjatuh ke kemasan kedua yang telah ditentukan. Namun, jika benda / objek berwarna merah maka motor servo 1 dan motor servo 2 tidak akan bergerak

tetapi benda tersebut akan terbawa menuju ujung *belt conveyor* dan jatuh dengan sendirinya kedalam kemasan ketiga khusus yang telah ditentukan.

Alat yang penulis buat pada tugas akhir ini merupakan *upgrade* dari tugas akhir mahasiswa tamatan tahun 2016 dengan judul “Perancangan dan Pembuatan Alat Pemisah serta Penghitung Benda Berdasarkan Warna dengan Pengendali Arduino Uno disertai Tampilan LCD” oleh Anugerah T Agung dimana warna yang disortir pada tugas akhir sebelumnya hanya terbatas pada dua warna saja yaitu biru, dan merah serta menggunakan satu buah motor servo pensortir. Sedangkan, pada alat ini penulis menggunakan dua buah motor servo pensortir dengan warna yang akan disortir berjumlah tiga warna yaitu merah, hijau, dan biru.

Untuk kategori warna sampel yang dipakai yaitu warna biru dan hijau untuk benda/objek yang berkualitas baik/lolos sortir dan warna merah untuk benda/objek berkualitas buruk , agar sistem berjalan sesuai keinginan maka dibutuhkan sensor yang bisa membaca warna dengan akurat. Pada alat ini penulis menggunakan sensor warna tipe *TCS3200*, dimana sensor ini mampu membaca sejumlah warna dari merah, hijau, biru, dan *clear*. Nilai dari sensor diatas merupakan tolak ukur yang digunakan untuk mengontrol *on-off belt conveyor* dan penggerak kedua motor servo pensortir.

Untuk mode pengontrolan alat ini bersifat otomatis menggunakan sistem *close-loop* dimana kontroler yang digunakan yaitu mikrokontroler ATmega8535. Mikrokontroler ini memiliki 4 *port* I/O, *port A* digunakan untuk *input/output* sensor warna, dikarenakan terdapat ADC (*Analog Digital*

Converter) , *port B* dijadikan output sensor warna, , dan *port D* dapat dimanfaatkan sebagai *output* motor *servo* sebagai penggerak palang pensortirnya. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang diatas maka penulis mengajukan tugas akhir dengan judul **“*Prototype Smart - Conveyor Sistem Pensortir Barang di Industri Berdasarkan Warna Berbasis ATmega8535*”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Cara kerja sensor warna *TCS3200* sehingga mampu membaca, dan membedakan warna yang dideteksi secara akurat.
2. Mengatur sensor warna *TCS3200* agar bisa berfungsi sebagai pembaca warna masing – masing benda/objek untuk diteruskan sebagai *feedback* ke kontroller *ATMega8535*.
3. Mengatur kecepatan motor dc *belt conveyor* dengan menggunakan driver relay agar bergerak secara konstan.
4. Mengatur kedua motor servo bergerak sesuai sudut yang dikehendaki agar berfungsi sebagai pensortir untuk mendorong benda/objek sesuai kemasan yang telah disediakan.

C. Batasan Masalah

Dalam perancangan prototype *Smart - Conveyor* sistem pensortir barang berdasarkan warna ini penulis membatasi ruang lingkup permasalahan yaitu:

1. *Prototype Smart - Conveyor* sistem pensortir barang ini dirancang menggunakan satu buah *belt conveyor*.
2. *Prototype Smart - Conveyor* sistem pensortir barang ini dirancang hanya sebatas untuk mensortir barang saja.
3. Barang yang akan disortir berbentuk kotak persegi empat yang memiliki tinggi dan bentuk yang sama.
4. Ukuran barang yang akan disortir memiliki panjang, lebar, dan tinggi tiap sisi 5 cm.
5. Barang yang akan disortir dikategorikan berdasarkan tiga jenis warna sesuai dengan warna umum RGB (*Red, Green, Blue*).
6. *Belt conveyor* bertugas untuk membawa barang untuk disortir kedalam kemasan yang sesuai.
7. Kedua Motor Servo bertugas untuk mendorong sampel benda/objek sesuai kemasan yang telah disediakan .
8. Pengontrolan motor servo ini menggunakan sensor yaitu sensor warna *TCS3200*.
9. Sistem pensortir menggunakan satu buah *belt conveyor* ini sepenuhnya menggunakan mikrokontroler ATmega8535 sebagai pusat kendali.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah, maka dapat dirumuskan masalahnya, yaitu “Bagaimana Merancang *Prototype Smart - Conveyor* Sistem Pensortir Barang Berdasarkan Warna Berbasis ATmega8535?”

E. Tujuan Masalah

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat *prototype smart - conveyor* sistem pensortir barang menggunakan sensor warna *TCS3200* sebagai *input* dan *ATmega8535* sebagai pengendalinya.
2. Melakukan pengujian dan analisa terhadap perangkat keras dan lunak yang telah dirancang dan dibangun.

F. Manfaat

Adapun manfaat yang penulis harapkan dalam pembuatan tugas akhir ini antara lain :

1. Dalam membuat *protoype* ini diharapkan dapat diterapkan guna memaksimalkan kualitas barang yang akan disalurkan, mengurangi beban kebutuhan terhadap tenaga manusia, dan meningkatkan *quality time* industri dalam memproduksi suatu produk / barang perharinya.
2. Biaya perawatan dan operasional alat dapat diminimalisir sekecil mungkin.
3. Dengan adanya sistem pengontrolan ini diharapkan sistem ini dapat menjaga proses pensortiran barang berupa benda / objek di industri agar berjalan secara efektif dan efisien.
4. Sebagai bahan masukan dan acuan bagi industri dalam mengembangkan proses pensortiran barang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap sistem kontrol *hardware* dan *software* yang telah dibangun ditugas akhir ini, maka dapat penulis simpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Hardware alat pemisah barang otomatis berdasarkan warna ini telah bekerja dengan baik. Sensor TCS3200 telah sukses menentukan antara warna merah, hijau , dan biru dengan baik, selanjutnya kedua motor servo juga telah sukses memisahkan warna tersebut ke tempat masing – masing yang telah disediakan berdasarkan warnanya.
2. Software alat pemisah barang otomatis berdasarkan warna juga telah melaksanakan tugasnya dengan baik. Dimana untuk program yang telah dibuat bisa mengaktifkan sensor warna TCS3200, mengkonversi nilai RGB yang didapat dari sensor warna, menampilkan nilai RGB benda yang disortir pada LCD, serta mengaktifkan kedua motor servo.

B. Saran

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis menyadari ada beberapa kekurangan yang ditemukan yaitu sebagai berikut:

1. Seharusnya, relay digunakan untuk menghentikan putaran motor dc *conveyor belt* tepat dibawah sensor warna TCS3200 untuk memberikan jeda pembacaan warna barang yang disortir agar proses pembacaan warna maksimal.

2. Nilai keindahan(estetika) dari mekanik sendiri masih penulis rasakan kurang karena penulis sendiri bukanlah seniman ataupun sejenisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan Labview*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Bishop, Owen. 2004. *Dasar - Dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Budiharto, Widodo. 2010. *Robotika Teori dan Implementasi*. Yogyakarta: Andi.
- Datasheet, “DT-Sense Color Sensor”, Innovative Electronics, 2010.
- Datasheet ATmega8535. (Online).(www.atmel.com/Images/2502S.pdf , diakses pada tanggal 20 Januari 2018).
- David John Warren, Adams John and Molle Harald. 2010. *Arduino Robotics*. New York: Frensoft Apress.
- Dermanto, Trikueni. 2014. Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Servo. <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/03/pengertian-motor-servo.html>. diakses tanggal 10 April 2016.
- Malvino, Albert Paul. 2003. *Prinsip-Prinsip Elektronika edisi 1*. Jakarta: SalembiaTeknika.
- Ogata, Katsuhiko. 2002. *Teknik Kontrol Automatik* (Edi Laksono. Terjemahan). Jakarta : Erlangga. Buku asli diterbitkan tahun 1996.
- Oktavianti, Intan. 2014. *Pengertian Bahasa Pemrograman*. <http://intanstemapal24.blogspot.com/2014/08/pengertian-bahasa-pemrograman.html>. diakses : 22 Mei 2015.
- Pakpahan. 1994. *Kontrol Otomatik*. Jakarta: Erlangga.
- Purnomo, Edi. 2013. *Rancang Bangun Alat Bantu Penunjuk Arah Jalan Untuk Penyandang Tuna Netra Menggunakan Teknologi Sensor Warna Dan Sensor Ping* (Tugas Akhir) . Riau : UIN Suska Riau.
- Raharjo, Rudianto. 2013. *Rancang Bangun Belt Conveyor Trainner Sebagai Alat Bantu Pembelajaran*. Kediri : Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Kediri.
- Santoso, Hari. 2015 . “ Ebook *Arduino Untuk Pemula* ”.Trenggalek.