

**RANCANG BANGUN ALAT PENGEMASAN GULA OTOMATIS  
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan Tugas Akhir  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Diploma IV  
Di Universitas Negeri Padang*



**Oleh:**

**DESRITA SURYANI**

**1102266.2011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Jadul : Rancang Bangun Alat Pengemasan Gula Otomatis  
Berbasis Mikrokontroler ATmega8535  
Nama : Desrita Suryani  
Nim / Bp : 1102266 / 2011  
Program Studi : DIV Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Padang, 14 April 2016

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Dr. Ridwan, M.Sc, Ed  
NIP.19520116 197903 1 002

Pembimbing II



Irma Husnami, ST, MT  
NIP. 19720929 199903 2 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik  
Elektro




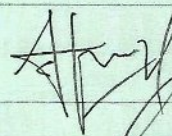

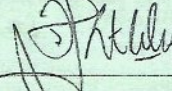
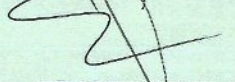
Drs. Hambali, M.Kes  
NIP. 19620508 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan LULUS Setelah Mempertahankan di Depan Tim Penguji  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
Pada Tanggal 14 April 2016

Judul : Rancang Bangun Alat pengemasan Gula Otomatis  
Berbasis Mikrokontroler ATMega8535  
Nama : Desrita Suryani  
NIM / BP : 1102266 / 2011  
Program Studi : DIV Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Tim penguji,

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Ridwan, M.Sc, Ed	
Sekretaris	: Irma Husnaini, ST, MT	
Anggota	: Drs. H. Aslimeri, MT	
Anggota	: Hastuti, ST, MT	
Anggota	: Elfizon, S.Pd, M.Pd.T	



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
Telp. (0751), 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628  
E-mail : info@ft.unp.ac.id



**SURAT KETERANGAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

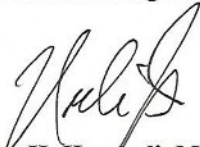
Nama : Desrita Suryani  
Nim/BP : 1102266/2011  
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D4)  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pengemasan Gula Otomatis Berbasis Mikrokontroler 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. H. Hambali, M.kes**  
NIP. 19620508 198703 1 004

Padang, 14 April 2016  
Saya yang menyatakan,



**Desrita Suryani**  
NIM/BP. 1102266/2011

# RANCANG BANGUN ALAT PENGEMASAN GULA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535

Desrita Suryani<sup>1</sup>, Ridwan<sup>2</sup>, Irma Husnaini<sup>2</sup>  
Program Studi Teknik Elektro Industri  
FT Universitas Negeri Padang  
Email: [desritasuryani@gmail.com](mailto:desritasuryani@gmail.com)

## Abstrak

Pengemasan merupakan pengamanan terhadap bahan atau produk baik yang sudah mengalami pengolahan atau belum sampai ke tangan konsumen dengan kondisi baik akan membutuhkan waktu yang lebih lama dan hasilnya yang kurang higienis. Dengan teknologi yang semakin berkembang, penjual gula enceran juga memerlukan sebuah teknologi yang dapat membantu mereka untuk mengisi gula dari karung ke dalam kantong plastik untuk selanjutnya dijual ke konsumen. Tulisan ini bertujuan untuk merancang dan membuat perangkat pengendali sistem pengemasan gula otomatis menggunakan mikrokontroler ATmega8535. alat yang dirancang menggunakan mode manual dan otomatis yang menggunakan mikrokontroler ATmega8535 sebagai kontrol utama. Sensor photodiode sebagai pendeteksi kotak yang membawa kantong plastik, motor servo sebagai pendorong kotak, pneumatik sebagai pembuka dan penutup katup pengisian gula, sensor *load cell* sebagai menimbang berat gula sesuai berat yang diinginkan, dan motor dc akan mengatur tinggi rendah pneumatik untuk pengemasan. Hasil pengujian yang dilakukan, diperoleh alat pengemasan gula otomatis ini memiliki tingkat keakuratan yaitu rata-rata 0,56% untuk berat 1000 gram, rata-rata 1,52% untuk berat 500 gram dan rata-rata 1,84% untuk berat 250 gram dengan lama waktu pengemasan di atur selama 6 detik. Dengan demikian sistem pengemasan gula otomatis ini telah bekerja dengan baik.

Kata Kunci : Mikrokontroler ATmega8535, Sensor *Load Cell*, Sensor *Photodiode*, Motor servo, pneumatik.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Rancang Bangun Alat Pengemasan Gula Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535**”. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Drs. Syahril, ST. MSCE. Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. H. Hambali, M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
3. Bapak Asnil, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. H. Aswardi, MT selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Ridwan, M.Sc, Ed selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir.
6. Ibu Irma Husnaini, ST, MT selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir.
7. Bapak Drs. H. Aslimeri, MT selaku penguji pada Tugas Akhir.

8. Ibu Hastuti, ST, MT dan Bapak Elfizon, S.Pd, M. Pd. T selaku penguji pada Tugas Akhir.
9. Bapak/Ibu staf pengajar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa studi.
10. Kedua orang tua dan saudara yang telah banyak berjasa dalam kemampuan baik moral ataupun materil dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri (D4) Universitas Negeri Padang angkatan 2011.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa di dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kelemahan dan kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Padang, 10 Maret 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

**HALAMAN PERSTUJUAN TUGAS AKHIR**

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

**SURAT KETERANGAN TIDAK PLAGIAT**

**ABSTRAK** ..... i

**KATA PENGANTAR** ..... ii

**DAFTAR ISI** ..... iv

**DAFTAR GAMBAR** ..... vii

**DAFTAR TABEL** ..... x

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang ..... 1

B. Identifikasi Masalah ..... 5

C. Batasan Masalah ..... 5

D. Rumusan Masalah ..... 6

E. Tujuan ..... 6

F. Manfaat ..... 6

### **BAB II LANDASAN TEORI**

A. Sistem Kendali ..... 7

B. Mikrokontroler ATmega8535 ..... 11

C. Rangkaian Catu Daya .....	19
D. Motor DC .....	26
E. Heater .....	33
F. Transistor Sebagai Saklar .....	35
G. Sensor Load Cell .....	38
H. Sensor Photodiode .....	42
I. <i>Belt Conveyor</i> .....	
J. <i>LCD</i> .....	47
K. Sistem Pneumatik .....	50
L. Diagram Alur ( <i>Flowchart</i> ) .....	52
M. Bahasa Pemrograman .....	53

### **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT**

A. Blok Diagram .....	57
B. Prinsip Kerja Rangkaian Keseluruhan .....	60
C. Perancangan <i>Hardware</i> .....	61
D. Perancangan <i>Software</i> .....	70

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

A. Instrumentasi Pengujian Alat .....	75
B. Pengujian dan Analisa <i>Hardware</i> .....	75
1. Hasil Rancangan Pembuatan Alat .....	75
2. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler .....	76
3. Pengujian Rangkaian LCD ( <i>Liquid Cristal Display</i> ) .....	78
4. Pengujian Rangkaian Catu Daya .....	79

5. Pengujian Rangkaian Sensor Photodiode .....	83
6. Pengujian Rangkaian Kontrol .....	84
7. Pengujian Motor Servo .....	86
8. Pengujian Rangkaian <i>load cell</i> .....	88
C. Analisa Pemrograman .....	99
D. Pengujian Sistem Pengisian Gula Secara Keseluruhan .....	110

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

A. Kesimpulan .....	113
B. Saran.....	114

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Blok Sistem Kendali Secara Umum .....	8
2. Blok Diagram Sistem Kendali <i>Loop</i> Terbuka .....	9
3. Blok Diagram Sistem Kendali <i>Loop</i> Tertutup .....	10
4. Diagram Blok Arsitektur Mikrokontroler AVR ATmega8535 .....	13
5. Konfigurasi Pin ATmega8535 .....	14
6. Peta Memori ATmega8535 .....	18
7. Penyearah 1 Fasa Gelombang Penuh Sistem Jembatan dengan Beban Resistor .....	22
8. Bentuk Penyearah Gelombang Penuh dengan filter C .....	24
9. Regulasi tegangan memakai IC 78xx .....	25
10. Kaidah Tangan Kiri .....	27
11. Rangkaian Motor DC Magnet Permanen .....	28
12. Bentuk Motor Magnet Permanen .....	29
13. Kendali Motor Servo dengan Memberikan Sinyal Modulasi Lebar Pulsa ( <i>Pulse Wide Modulation/PWM</i> ) .....	31
14. Rangkaian Dasar Optocoupler .....	33
15. <i>Schematic Relay</i> .....	34
16. Simbol Skematik Transistor PNP dan NPN .....	35
17. Grafik Garis Beban DC Transistor .....	36

18. Rangkaian Transistor Sebagai Saklar .....	36
19. Rangkaian Dasar <i>Load Cell</i> .....	38
20. Bentuk Fisik <i>Load Cell</i> .....	39
21. Karakteristik <i>Load Cell</i> .....	40
22. Sensor Photodiode .....	42
23. Panjang Gelombang yang dihasilkan oleh Bahan Photodiode .....	43
24. Sambungan P-N dan simbol <i>Photodiode</i> .....	44
25. <i>Belt</i> konveyor .....	45
26. Bentuk fisik LCD 2x16 .....	48
27. Tabung Gerak Ganda .....	50
28. Katup 5/2 pneumatik .....	51
29. Blok Diagram Rancangan Pengemasan Gula Otomatis .....	56
30. Perancangan Mekanik Alat.....	61
31. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega8535 .....	62
32. Rangkaian LCD .....	63
33. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	64
34. Rangkaian Kontrol .....	65
35. Rangkaian Motor <i>Servo</i> .....	66
36. Rangkaian <i>Modul Load Cell HX711</i> .....	68
37. Rangkaian Sensor <i>Photodiode</i> .....	69
38. Rangkaian Elektrik Pneumatik .....	69
39. Flowchart Pengemasan Gula Otomatis .....	73
40. Mekanik Alat Pengemasan Gula Otomatis .....	77

41. Pengujian Rangkaian Minimum Sistem .....	78
42. Tampilan LCD Tanpa Program .....	79
43. Tampilan LCD Setelah diberi Program .....	80
44. Pengujian Catu Daya .....	81
45. Pengujian Rangkaian Sensor <i>Photodiode</i> Tanpa Penghalang .....	84
46. Pengujian Sensor <i>photodiode</i> dengan Penghalang .....	85
47. Pengujian Rangkaian Kontrol .....	86
48. Pengujian Motor Servo .....	87
49. Pengujian Rangkaian <i>Load cell</i> .....	89

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Deskripsi pin AVR ATmega8535 .....	14
2. <i>Reset and interrupt vectors</i> .....	16
3. Simbol-Simbol Diagram Alir .....	52
4. Tipe data bahasa pemrograman .....	54
5. Fungsi kaki-kaki pin pada rangkaian motor <i>servo</i> .....	66
6. Pengukuran Mikrokontroler ATmega 8535 .....	78
7. Hasil Pengujian dan Pengukuran Catu Daya .....	81
8. Hasil Pengukuran Rangkaian Sensor <i>Photodiode</i> .....	85
9. Hasil Pengukuran Rangkaian Kontrol .....	86
10. Data pengujian motor servo .....	88
11. Tabel hasil pengujian berat gula 1 kg pada alat pengemasan gula .....	90
12. Tabel hasil pengujian berat gula $\frac{1}{2}$ kg pada alat pengemasan gula .....	93
13. Tabel hasil pengujian berat gula $\frac{1}{4}$ kg pada alat pengemasan gula .....	95

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi kontrol saat ini mulai bergeser kepada otomasi sistem kontrol yang menuntut penggunaan mikrokontroler, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Bila dibandingkan dengan pekerjaan secara manual, sistem peralatan yang dikendalikan dengan mikrokontrol akan memberikan keuntungan dalam hal efisiensi, keamanan, dan ketelitian.

Semakin cepatnya perkembangan dalam bidang teknologi mengakibatkan beberapa efek yang mempengaruhi kehidupan masyarakat untuk melangkah lebih maju (*modernisasi*), berfikiran praktis dan *simple*. Melangkah lebih maju memerlukan sarana pendukung yang sederhana dan praktis. Dilihat dari pembuatan peralatan-peralatan serba otomatis yang mengesampingkan peran manusia sebagai subjek pekerjaan, untuk memenuhi kebutuhan otomisasi ini diperlukan peralatan kontrol yang bisa memenuhi kebutuhan tersebut. Alat-alat kontrol ini diantaranya alat kontrol berbasis mikrokontroller, saklar-saklar otomatis, dan *Programmable Logic Control* (PLC).

Perkembangan industri kecil dan menengah di Indonesia saat ini cukup menjanjikan. Salah satu upaya untuk memacu perkembangan industri tersebut dengan meningkatkan hasil produksi, salah satu upaya peningkatan hasil produksi

yaitu melalui penerapan teknologi dalam tahapan proses produksinya yang berbasis otomatis. Negara yang sedang berkembang seperti Indonesia, pengisian kebutuhan manusia secara otomatis tanpa memerlukan bantuan mekanik, manual atau dilakukan dengan cara konvensional. Sistem konvensional merupakan sistem yang masih membutuhkan tenaga manusia dalam proses pelaksanaan. Banyak penjual gula dalam kemasan yang ada di negara kita yang umumnya masih banyak menggunakan pengemasan manual/konvensional. Seperti dalam proses pengisian dan pengemasan gula yang masih menerapkan sistem konvensional, pekerjaan ini banyak menghabiskan waktu dan tenaga. Sehingga proses produksi akan membutuhkan waktu yang lebih lama dan hasilnya yang kurang higienis. Dengan teknologi yang ada pada industri tersebut bagi para penjual gula enceran juga memerlukan sebuah teknologi yang dapat membantu mereka untuk mengisi dan mengemas gula dari karung ke dalam kantong plastik untuk selanjutnya bisa dijual kepada konsumen. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini dengan cara mengubah sistem pengisian dan pengemasan gula yang masih konvensional ke dalam sistem pengisian dan pengemasan otomatis.

Dari kasus tersebut, penulis ingin membuat sebuah rancang bangun teknologi baru yang dapat membantu para penjual gula enceran untuk mengisi dan mengemas gula pada kantong plastik, menggunakan belt konveyor sebagai pembawa plastik gula untuk diisi dan sensor load cell sebagai pendeteksi berat gula yang akan diisi, heater sebagai pemanas pengemasan, motor dc sebagai pengatur posisi pengemasan, motor servo dimanfaatkan untuk pengaturan sudut

pengepakan, peralatan tersebut juga banyak digunakan pabrik besar dan tentu saja berbasis mikrokontroler sebagai pusat pengendaliannya, untuk membantu operator pabrik dalam mengisi gula dari tempat penampungan ke dalam karung untuk bisa didistribusikan ke gudang penyimpanan.

Dengan sistem ini proses produksi lebih efektif dapat dilakukan, karena ketepatan waktu pengisian dan tidak memerlukan banyak tenaga manusia yang pada akhirnya dapat mengoptimalkan biaya produksi. Beberapa keuntungan dari perkembangan ilmu dan teknologi pada industri ialah mempergunakan sistem relatif cepat, efektif dan efisien yang bersifat otomatis.

Pengemasan merupakan suatu perlakuan pengamanan terhadap bahan atau produk baik yang sudah mengalami pengolahan atau belum sampai ke tangan konsumen dengan kondisi baik. Kemasan gula juga mempunyai berbagai fungsi, diantaranya untuk menjaga gula tetap bersih agar aman dikonsumsi, serta mencegah terjadinya kontaminasi mikroorganisme, menjaga produk dari kerusakan fisik, menjaga produk dari kerusakan kimiawi (misalnya permeasi gas, kelembaban/uap air), sehingga mempermudah konsumen untuk mengenali serta membawanya.

Bahan yang umum digunakan sebagai kemasan gula antara lain adalah plastik. Bahan kemasan plastik yang memiliki daya kemas bagus sehingga daya simpan produk menjadi lebih lama sangat dibutuhkan di dunia industri gula. Penggunaan plastik sebagai pengemas gula terutama karena keunggulannya dalam hal bentuknya yang fleksibel sehingga mudah mengikuti bentuk gula yang dikemas, berbobot ringan, tidak mudah pecah, bersifat transparan/tembus pandang, mudah

diberi label dan dibuat dalam aneka warna, dapat diproduksi secara massal, harga relatif murah dan terdapat berbagai jenis pilihan bahan dasar plastik serta bisa di daur ulang.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis ingin membuat alat pengemasan gula otomatis yang merupakan lanjutan Tugas Akhir yang sudah ada “Rancang Bangun Alat Otomatisasi Pengisian Gula Pada Kantong Plastik Berbasis Mikrokontroler”. Namun masih memiliki kekurangan pada sistem pengemasan yang masih manual seperti cara mengikat dengan karet, menggunakan lilin atau pengemas manual. Maka dari itu, supaya pengemasan menjadi otomatis penulis akan merancang dan membuat Tugas Akhir **“RANCANG BANGUN ALAT PENGEMASAN GULA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535”**.

Perancangan sistem pengemasan gula otomatis menggunakan dua mode kerja, yaitu mode manual dan otomatis. Mode manual bekerja berdasarkan kendali *on/off*, mode manual diaktifkan ketika terjadi kerusakan pada sistem otomatis. Kontrol yang digunakan pada sistem ini yaitu mikrokontroler ATmega8535. Sedangkan mode otomatis bekerja berdasarkan pendeteksian sensor *load cell* dan *photodiode*. Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 4 *port I/O*, *port B* dijadikan input sensor *photodiode*, sensor *load cell*. Sedangkan pin I/O yang tersisa dapat dimanfaatkan sebagai output yaitu pengontrolan motor dc, *heater*, pematik, motor servo dan LCD.

## **B. Identifikasi Masalah**

Mengacu pada latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Jika proses dilakukan secara manual sering terjadi kesalahan seperti hasil produksi yang dihasilkan kurang higienis.
2. Jika proses dilakukan secara manual membutuhkan waktu yang lama pada pada proses produksi serta membutuhkan banyak personal yang tentunya akan menambah biaya produksi.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka perlunya pembatasan ruang lingkup untuk menghindari pembahasan yang meluas dalam Tugas Akhir ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Perancangan ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak dengan mikrokontroler ATmega8535 sebagai alat kontrolnya dan bahasa C pada *software CodeVisionAVR* sebagai bahasa pemograman.
2. Berat gula yang disediakan berkapasitas 1000 gram, 500 gram dan 250 gram.
3. Sistem buka tutup katub hopper proses pengisian gula pada kantong plastik otomatis ini digerakkan oleh pneumatik.
4. Sistem pengemasan gula otomatis menggunakan pneumatik dan heater. Panas heater digunakan untuk merekatkan plastik gula tersebut.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dari identifikasi masalah dan batasan masalah, dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu bagaimana merancang dan membuat suatu pengemasan gula pada kantong plastik berbasis Mikrokontroler ATmega8535.

#### **E. Tujuan**

Adapun tujuan dalam pembuatan Tugas Akhir dengan disertai laporan akhir ini adalah:

1. Merancang dan membuat program alat pengemasan gula otomatis berbasis Mikrokontroler ATmega 8535.
2. Merancang dan membuat *hardware* (perangkat keras) alat pengemasan gula otomatis berbasis Mikrokontroler ATmega 8535.
3. Melakukan pengujian dan menganalisa performa alat pengemasan gula otomatis berbasis Mikrokontroler ATmega 8535.

#### **F. Manfaat**

Adapun manfaat dari perancangan mesin pengemasan gula otomatis berbasis Mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Dapat Memperbaharui sistem manual dari proses pengemasan gula menjadi otomatis. Pengemasan pada gula dapat lebih efektif, efisien, dapat menghemat waktu serta dapat mempercepat produksi saat operasional.
2. Menambah wawasan mahasiswa untuk lebih memahami dan mengembangkan konsep perancangan alat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Setelah melakukan pengujian dan menganalisa rangkaian dari alat pengemasan gula otomatis ini, maka dapat diperoleh kesimpulan yakni :

1. Sistem pengisian gula otomatis ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai perencanaan, meskipun masih ada kantong plastik yang diatas konveyor yang tidak terdeteksi oleh sensor photodiode diakibatkan cahaya yang ada disekitar ruangan, sehingga tidak bisa dilakukan pengisian dan pengemasan gula.
2. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh pengukuran pengemasan gula otomatis ini memiliki rata-rata kesalahan dalam penimbangan gula yaitu untuk berat 250 ( $\frac{1}{4}$  Kg) gram adalah 1,84%, untuk berat 500 gram ( $\frac{1}{2}$  Kg) adalah 1,52% dan untuk 1000 gram (1 Kg) adalah 0,56% dengan lama waktu pengemasan 6 detik yang diatur pada program.

## B. Saran

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penulis menyadari banyaknya kekurangan yang ditemukan. Berikut akan dipaparkan beberapa saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan aplikasi ini diantaranya adalah:

1. Untuk pengembangan yang lebih lanjut, penulis menyarankan sebaiknya kantong plastik untuk dilakukan pengisian gula diletakkan secara otomatis agar meringankan pengguna.
2. Untuk memaksimalkan pengemasan gula pada kantong plastik sebaiknya menggunakan sensor agar pengaturan panas sesuai dengan tingkat leleh plastik dan menggunakan 6 buah pneumatik, agar posisi pada saat pengemasan gula seimbang dan hasilnya sesuai yang diinginkan.
3. Sebaiknya, pengontrolan pada pengisian dan pengemasan gula dapat dikembangkan lagi dengan menampilkannya dalam media PC maupun diaplikasikan melalui media pada *android*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muhamad. 2013. *Modul Kuliah Sistem Kendali Terdistribusi, Konsep Dasar Sistem Kontrol*. Bahan Ajar. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Uneversitas Negeri Yogyakarta.
- Aswardi. 2010. *Modul Elektronika Daya*. Bahan Ajar. Padang: Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
- Blocher, Richard. 2003. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Andi.
- Bolton, W. 2006. *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol*. Jakarta: Erlangga.
- Datasheet ATmega8535. 2006. *Microcontroller*, (online), ([www.atmel.com](http://www.atmel.com), diakses 10 Januari 2015).
- Heri, Andrianto. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR)*, Informatika. Bandung. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Katsuhiko, Ogata. 2002. *Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan) Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- M. Ary, Heryanto. 2008. *Pemograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler ATMEGA 8535*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Malvino, Albert Paul. 1999. *Prinsip- Prinsip Elektronika Edisi Ketiga Jilid 1*.
- Malvino, Albert Paul. 2003. *Prinsip-Prinsip Elektronika Edisi 1*. Jakarta: Salembia.
- Petruzella, Frank D. 2001. *Elektronik Industri*. Yograkarta : Andi
- Putra, Adek Iska. 2009. *Sistem Otomasi Pengisian dan Penyegelan Air Minum Dalam Kemasan Gelas Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA32*. Universitas Negeri Padang. 2014.
- Sucipto, Bambang. 2008. *Pemanfaatan Mikrokontroler AVR Dalam Sistem Kendali Otomatis Menggunakan Bahasa Pemograman C*. Jurnal Universitas Gajah Mada.
- Syahrul. 2012. *Mikrokontroler AVR ATMEGA8535*. Bandung: informatika Bandung.
- Taufiq, Dwi Septian Suyadhi. 2010. *BukuPintarRobotika*. Yogyakarta: Andi.