

**RANCANG BANGUN ROBOT PENGHISAP DEBU OTOMATIS  
MENGUNAKAN SENSOR *ULTRASONIC* BERBASIS  
*MICROCONTROLLER* ATMEGA16**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektronika  
sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh :

**FADLY ADHA DAMANIK  
NIM. 1102062/2011**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2017**

**PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

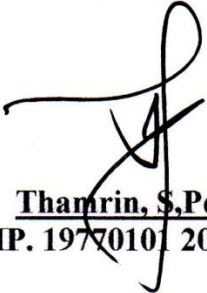
**RANCANG BANGUN ROBOT PENGHISAP DEBU OTOMATIS  
MENGUNAKAN SENSOR *ULTRASONIC* BERBASIS  
*MICROCONTROLLER* ATMEGA16**

**Nama** : Fadly Adha Damanik  
**NIM/TM** : 1102062/2011  
**Program Studi** : Pendidikan Teknik Elektronika  
**Jurusan** : Teknik Elektronika  
**Fakultas** : Teknik

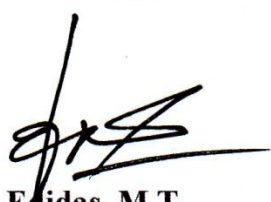
Padang, Agustus 2017

Disetujui Oleh :


**Pembimbing I**

  
**Thamrin, S.Pd., M.T.**  
NIP. 19770101 200812 1 001

**Pembimbing II**

  
**Dr. E. Idas, M.T.**  
NIP. 19630209 198803 1 004

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektronika

  
**Drs. Hanesmanm, M.M.**  
NIP. 19610111 198503 1 002

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
Tugas Akhir Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika  
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang*

**Judul** : Rancang Bangun Robot Penghisap Debu Menggunakan  
Sensor *Ultrasonic* Berbasis *Microcontroller* ATMega16

**Nama** : Fadly Adha Damanik

**NIM/TM** : 1102062/2011


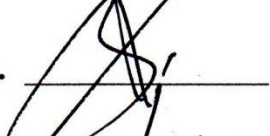



**Program Studi** : Pendidikan Teknk Elektronika

**Jurusan** : Teknik Elektronika

**Fakultas** : Teknik

Padang, Agustus 2017

### Tim Penguji :

|            | Nama                        | Tanda Tangan   |
|------------|-----------------------------|--|
| 1. Ketua   | : Drs. Almasri, M.T.        | 1.   |
| 2. Anggota | : Drs. Putra Jaya, M.T.     | 2.  |
| 3. Anggota | : Dr. H. Edidas, M.T.       | 3.  |
| 4. Anggota | : Thamrin, S.Pd., M.T.      | 4.  |
| 5. Anggota | : Delsina Faiza, S.T., M.T. | 5.  |

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Agustus 2017  
Yang menyatakan,



  
**Fadly Adha Damanik**

## ABSTRAK

### **Fadly Adha D : Rancang Bangun Robot Penghisap Debu Otomatis Menggunakan Sensor *Ultrasonic* Berbasis *Microcontroler* ATmega16**

Tujuan pembuatan alat ini untuk membuat robot penghisap debu lantai rumah, toko dan lain-lain. Robot ini dirancang menggunakan roda untuk berpindah pindah yang dikendalikan dengan sistem mikrokontroler. Pengaturan seluruh sistem menggunakan ATmega16, ATmega16 merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computer)*, Hampir semua *instruksi* dieksekusi dalam satu siklus *clock*, AVR mempunyai 32 *register general-purpose, timer/counter fleksibel* dengan mode *compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART, programmable Watchdog Timer, dan mode power saving, ADC dan PWM internal*. Penggunaan Sensor *ultrasonic* sebagai pembaca jarak robot agar tidak membentur dinding, sensor debu GP2Y1010AU0F sebagai pendeteksi debu untuk mengurangi daya penggunaan penghisap debu RTC sebagai pengatur waktu pembersihan debu. Pembuatan Robot penghisap debu berbasis ATmega 16 menggunakan sensor *ultrasonic* dapat membantu peran manusia membersihkan ruangan, sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Kata Kunci : Robot, Penghisap Debu, Mikrokontroler ATmega 16, Sensor *Ultrasonic*, Sensor Debu GP2Y1010AU0F, *Real Time Clock (RTC)*.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta dengan izin-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Robot Penghisap Debu Otomatis Menggunakan Sensor *Ultrasonic* Berbasis *Microcontroler ATMEGA 16* ”. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah dan tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya dan kepada umatnya hingga akhir zaman, Amiin.

Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Strata Satu pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Penulis menyadari banyaknya kekeliruan yang terjadi sehingga tidak sedikit bantuan dan bimbingan yang didapatkan dari berbagai pihak dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hanesman, M.M. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Almasri, M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan dosen penguji telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Yasdinul Huda, S.Pd., M.T. Selaku penasehat akademik.
5. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T. Selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dalam perencanaan, pelaksanaan dan pelaporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dr. H. Edidas, M.T. Selaku pembimbing II yang telah membimbing dalam perencanaan, pelaksanaan dan pelaporan Tugas Akhir ini.

7. Bapak Drs. Putra Jaya, M.T. dan ibu Delsina Faiza, S.T., M.T. Selaku dosen penguji yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Teknik Elektronika, Teknisi dan Pegawai Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
9. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang, khususnya Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2011.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan menjadi amal shaleh bagi Bapak dan Ibu serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa tak ada gading yang tak retak, begitu juga dengan Tugas Akhir ini yang tak luput dari kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan laporan ini. Semoga Allah SWT menilai ibadah yang penulis kerjakan dan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Amiin.

Padang, Agustus 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                    | <b>i</b>       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>               | <b>ii</b>      |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>               | <b>iii</b>     |
| <b>SURAT PERNYATAAN.. .....</b>               | <b>iv</b>      |
| <b>ABSTRAK .....</b>                          | <b>v</b>       |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                    | <b>vi</b>      |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                        | <b>viii</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                     | <b>xi</b>      |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                      | <b>xiii</b>    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                   | <b>xiv</b>     |
| <br>  |                |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                 | <b>1</b>       |
| A. Latar Belakang .....                       | 1              |
| B. Identifikasi Masalah .....                 | 3              |
| C. Batasan Masalah.....                       | 3              |
| D. Rumusan Masalah .....                      | 4              |
| E. Tujuan Tugas Akhir .....                   | 5              |
| F. Manfaat Tugas Akhir .....                  | 6              |
| <br>  |                |
| <b>BAB II KERANGKA TEORI.....</b>             | <b>7</b>       |
| A. Robot .....                                | 7              |
| 1. <i>Mobile Robot</i> .....                  | 8              |
| 2. <i>Manipulator Robot</i> .....             | 8              |
| B. Penghisap Debu .....                       | 10             |
| 1. Jenis – Jenis <i>Vacuum Cleaner</i> .....  | 11             |
| 2. Bagian –Bagian <i>Vacuum Cleaner</i> ..... | 12             |
| C. Mikrokontroler Atmega 16.....              | 13             |
| 1. Mengenal Atmega 16 .....                   | 14             |

|   |           |
|---|-----------|
| 2. Port Input/Output Atmega 16 .....                | 14        |
| 3. Arsitektur Atmega 16 .....                       | 15        |
| 4. Momori Program ATMEGA 16 .....                   | 16        |
| 5. Memori Data (SRAM).....                          | 17        |
| 6. Memori Data EEPROM .....                         | 18        |
| D. Sensor Ultrasonic .....                          | 22        |
| E. GP2Y1010AU0F Optical Dust Sensor.....            | 24        |
| F. Real Time Clock (RTC) .....                      | 25        |
| G. Liquid Crystal Display (LCD).....                | 27        |
| H. Motor DC .....                                   | 29        |
| I. IC L293D.....                                    | 30        |
| J. Transistor Sebagai Saklar.....                   | 34        |
| K. Algoritma Dan <i>Flowchart</i> .....             | 36        |
| 1. Pedoman – Pedoman Membuat <i>Flowchart</i> ..... | 38        |
| 2. Jenis – Jenis <i>Flowchar</i> .....              | 39        |
| 3. <i>Flowchart</i> Sistem.....                     | 40        |
| L. BASCOM-AVR .....                                 | 40        |
| M. Kontrol Program .....                            | 41        |
| N. <i>Compiler Directive</i> .....                  | 43        |
| O. Operasi Dalam BASCOM.....                        | 44        |
| 1. Operasi <i>Aritmatika</i> .....                  | 44        |
| 2. Operasi <i>Relasi</i> .....                      | 45        |
| 3. Operator Logika.....                             | 45        |
| 4. Operasi Fungsi.....                              | 45        |
| <b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN .....</b>       | <b>46</b> |
| A. Analisis Kebutuhan Sistem .....                  | 46        |
| 1. Analisis Elektronik... ..                        | 46        |
| 2. Analisis <i>Software</i> .....                   | 48        |
| 3. Analisis Mekanik.....                            | 49        |

|  |           |
|--|-----------|
| B. Perancangan Sistem.....                       | 49        |
| 1. Perancangan Elektronik.....                   | 49        |
| 2. Perancangan <i>Software</i> .....             | 48        |
| 3. Perancangan Mekanik .....                     | 66        |
| <b>BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN PEMBAHASAN.....</b> | <b>68</b> |
| A. Pengujian Alat .....                          | 68        |
| B. Pembahasan.....                               | 80        |
| C. Spesifikasi Alat .....                        | 82        |
| D. Cara Pengoperasian Alat .....                 | 82        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                       | <b>83</b> |
| A. Kesimpulan.....                               | 83        |
| B. Saran .....                                   | 83        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                      | <b>85</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                             | <b>86</b> |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 1. Pin – Pin Atmega16 Kemasan 40 Pin .....                        | 13             |
| 2. Blok Diagram ATMEGA16 .....                                    | 17             |
| 3. Peta Memori .....  | 18             |
| 4. ADC <i>Control</i> dan Status <i>Register A</i> – ADCSRA ..... | 19             |
| 5. ADC <i>Multiplexer</i> .....                                   | 21             |
| 6. <i>Register SFIOR</i> .....                                    | 21             |
| 7. Bentuk Fisik Sensor <i>Ultrasonic</i> .....                    | 22             |
| 8. Cara Kerja Sensor <i>Ultrasonic</i> .....                      | 23             |
| 9. Bentuk Fisik Sensor Debu .....                                 | 24             |
| 10. Cara Kerja Sensor Debu .....                                  | 25             |
| 11. Rtc DS1307 .....  | 26             |
| 12. LCD 2x16 .....  | 28             |
| 13. IC L293D .....  | 31             |
| 14. Rangkaian Aplikasi Motor DC IC L293D .....                    | 32             |
| 15. Diagram Blok Dalam IC L293D .....                             | 33             |
| 16. Transistor Kondisi Jenuh (Sakelar Posisi On) .....            | 36             |
| 17. Gambar Diagram Robot Penghisap Debu .....                     | 47             |
| 18. Rangkaian Sistem Minimum ATMEGA16 .....                       | 50             |
| 19. Rangkaian Sensor Ultrasonik SRF 04 .....                      | 51             |
| 20. Rangkaian Sensor GP2Y1010AU0F .....                           | 52             |
| 21. Skematik Rangkaian RTC .....                                  | 53             |
| 22. Rangkaian LCD .....   | 55             |
| 23. Rangkaian Pengendali Motor dengan IC L293D .....              | 56             |
| 24. Rangkaian Pengendali <i>Vacuum Cleaner</i> .....              | 57             |
| 25. Rangkaian Catu Daya .....                                     | 58             |
| 26. <i>Flowchart</i> Proses Kerja Alat .....                      | 60             |
| 27. <i>Software</i> BASCOM AVR .....                              | 64             |
| 28. <i>Compiler</i> .....   | 65             |

|   |    |
|---|----|
| 29. Program ISP .....                                   | 65 |
| 30. <i>Select Chip</i> .....                            | 65 |
| 31. <i>Load Flash</i> .....                             | 66 |
| 32. Program Bascom .....                                | 66 |
| 33. Tampak Samping .....                                | 67 |
| 34. Tampak Atas .....                                   | 67 |
| 35. Pengukuran Rangkaian Sensor <i>Infrared</i> .....   | 69 |
| 36. Rangkaian Sensor GP2Y1010AU0F.....                  | 71 |
| 37. Pengukuran Rangkaian RTC.....                       | 72 |
| 38. Pengukuran Tegangan Port I/O .....                  | 73 |
| 39. Pengukuran Pengendali Motor Roda .....              | 74 |
| 40. Pengukuran Rangkaian Pengendali Penghisap Debu..... | 76 |
| 41. Tampilan LCD .....                                  | 77 |
| 42. Pengukuran Rangkaian <i>Push Button</i> .....       | 77 |
| 43. Pengukuran <i>Buzzer</i> .....                      | 78 |
| 44. Pengukuran <i>Regulator</i> .....                   | 79 |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>                                      | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 1. Konfigurasi <i>Clock</i> ADC .....             | 20             |
| 2. Pemilihan Sumber Picu ADC.....                 | 22             |
| 3. Tabel Kebenaran IC L293 D .....                | 34             |
| 4. Simbol-Simbol <i>Flowchart</i> .....           | 38             |
| 5. Tabel Operator Relasi .....                    | 45             |
| 6. Pengukuran Sensor <i>Ultrasonic</i> .....      | 70             |
| 7. Pengukuran Sensor Bebu .....                   | 71             |
| 8. Pengukuran Rangkaian RTC.....                  | 72             |
| 9. Pengukuran Mikrokontroler Atmega16 .....       | 74             |
| 10. Pengukuran Pengendali Motor Roda .....        | 75             |
| 11. Pengukuran Pengendali Penghisap Debu.....     | 76             |
| 12. Pengukuran Rangkaian <i>Push Button</i> ..... | 77             |
| 13. Pengukuran Buzzer .....                       | 78             |
| 14. Pengukuran <i>Power Suplly</i> .....          | 79             |

## DAFTAR LAMPIRAN

| <b>Lampiran</b>                                 | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 1. Rangkaian Keseluruhan .....                  | 86             |
| 2. Data Sheet ATmega16 .....                    | 87             |
| 3. Data Sheet L293D .....                       | 94             |
| 4. Data Sheet SRF04 .....                       | 102            |
| 5. Data Sheet DS 1307 .....                     | 107            |
| 6. Data Sheet GP2Y1010AU0F.....                 | 112            |
| 7. Listing Program Menggunakan BASCOM-AVR ..... | 117            |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pada era perkembangan zaman saat ini, semua aspek kehidupan manusia telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan ini diiringi dan didukung oleh perkembangan teknologi yang amat sangat berperan dalam kemajuan di segala bidang. Banyak sekali penemuan-penemuan serta segala pemanfaatan dari kemajuan teknologi ini yang sangat membantu dalam meringankan pekerjaan manusia.

Robot merupakan contoh nyata dalam pemanfaatan sistem elektronika dalam pengaplikasiannya yang digunakan dalam banyak bidang seperti dalam industri. Dimana kehadiran robot ini dapat membantu peran manusia dalam mengerjakan suatu pekerjaan yang berat. Peranan robot ini sangatlah erat dan sangat penting substansinya pada keefektifan kerja dalam suatu industri. Serta robot ini dapat dikendalikan secara manual dan otomatis sesuai dengan kebutuhan.

Pada peralatan industri sekarang ini banyak menggunakan robot yang dikendalikan secara otomatis yang mampu melakukan pekerjaan seperti mengangkat dan memindahkan beberapa barang yang tidak dapat dikerjakan oleh manusia telah mengalami banyak perkembangan. Dari segi bentuk ukuran dan daya angkut yang didasarkan pada kebutuhan industri tersebut. Serta sistem kendali robot tersebut dari yang rumit hingga yang paling sederhana.

Penghisap debu sebagai peralatan rumah tangga masih digunakan secara manual untuk memindahkan posisi peralatan tersebut. Ruangan yang luas membutuhkan banyak waktu dan tenaga untuk membersihkan karpet. Salah satu teknologi yang bisa diterapkan pada penghisap debu adalah teknologi *mobile robot*, karena penggunaannya dapat menghemat tenaga manusia. Sebelumnya telah ada penelitian tentang robot penghisap debu, yang berjudul membangun robot cerdas penghisap debu oleh Kusprasapta Mutijarsa dan Adang Suwandi Ahmad Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung tahun 2008. Pada penelitian itu telah memanfaatkan sistem *wall follower*, menambahkan waktu dan sensor debu agar mengurangi penggunaan daya perlu dikembangkan dalam system tersebut.

Salah satu sistem pengendali atau sistem control robot dapat menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16, yang merupakan pengendali dari setiap komponen-komponen yang digunakan. Mikrokontroler ini pada prinsipnya dapat dipakai dan didisain dengan penerapan komponen-komponen elektronika yang canggih, dilengkapi dengan Flash *Programable and Erasable Read Only Memory* (PEROM) sebagai media memori program, mikrokontroler bekerja sesuai dengan program yang diberikan padanya.

Salah satu aspek yang sangat penting untuk pengembangan robot ini adalah aspek pengendalian dan kecepatan proses terkait dengan prosesor yang digunakan. Aspek lain yang tidak kalah pentingnya adalah pemanfaatan *software* yang mendukung untuk pengembangan sekaligus praktis. Praktis biasa dalam artian mudah dibuat dan juga mudah untuk digunakan.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, perlu dirancang dan dibuat sebuah alat dalam bentuk tugas akhir **“RANCANG BANGUN ROBOT PENGHISAP DEBU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS MICROCONTROLLER ATMEGA16”**

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, permasalahan dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Masih memerlukan banyak tenaga untuk mengendalikan penghisap debu.
2. Kurang efisiennya penghisap debu yang dijual di pasaran saat ini.
3. Pembacaan waktu masih belum dimanfaatkan untuk otomatisasi penghisap debu.
4. Penggunaan sensor debu yang belum diterapkan pada penghisap debu.
5. Penghisap debu belum bekerja secara otomatis.

### **C. Batasan Masalah**

Agar lebih terarahnya perancangan dalam pembuatan tugas akhir ini maka penulis memberi batasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan sensor *ultrasonic* SRF04 sebagai pengendali gerak robot penghisap debu otomatis.
2. Menggunakan sensor pendeteksi debu GP2Y1010AU0F sebagai pengendali bekerjanya penghisap debu.

3. Menggunakan *real time clock* (RTC) sebagai pengatur waktu kerja penghisap debu.
4. Perancangan dan pembuatan program menggunakan BASCOM-AVR. untuk mikrokontroler ATMEGA 16 sebagai pengendali dan pengirim data.
5. Menggunakan IC L293D sebagai *driver* pengendali motor roda kiri dan kanan.
6. Menggunakan *relay* sebagai *driver* pengendali kerja penghisap debu.
7. Menggunakan LCD sebagai penampil pengaturan waktu.

#### **D. Rumusan masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang dikemukakan maka dalam tugas akhir ini dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membuat pengendali arah gerak robot menggunakan sensor *ultrasonic* SRF04?
2. Bagaimana merancang dan membuat sistem pengendali *vacuum cleaner* dengan menggunakan sensor pendeteksi debu?
3. Bagaimana menggunakan *real time clock* (RTC) sebagai pengatur waktu?
4. Bagaimana merancang dan pembuatan program menggunakan BASCOM-AVR untuk mikrokontroler ATMEGA 16 sebagai pengendali dan pengirim data?
5. Bagaimana menggunakan IC L293D sebagai *driver* pengendali motor roda kiri dan kanan?

6. Bagaimana menggunakan *relay* sebagai *driver* pengendali kerja penghisap debu?
7. Bagaimana menggunakan LCD sebagai penampil waktu?

### **E. Tujuan**

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Menghasilkan pengendali arah gerak robot menggunakan sensor *ultrasonic* SRF04.
2. Menghasilkan sensor pendeteksi debu GP2Y1010AU0F sebagai pengendali bekerjanya penghisap debu.
3. Menghasilkan *real time clock* (RTC) sebagai pengatur waktu kerja penghisap debu..
4. Menghasilkan program menggunakan BASCOM-AVR untuk ATMEGA 16 sebagai pengendali dan pengirim data.
5. Menghasilkan *driver* pengendali motor roda kiri dan kanan menggunakan IC L293D.
6. Menghasilkan *driver* pengendali kerja penghisap debu.
7. Menghasilkan LCD sebagai penampil pengaturan waktu.

## **F. Manfaat**

Manfaat dari perancangan dan pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kemudahan dalam pembersihan debu apabila alat ini di terapkan.
2. Memberikan nilai kemajuan khususnya dibidang teknologi karena saat ini penghisap debu masih menggunakan penghisap debu manual.
3. Menghasilkan suatu rancangan pada alat penghisap debu yang dapat dikembangkan agar mendapatkan hasil yang lebih baik.
4. Diharapkan dapat menjadi rujukan untuk penulisan tugas akhir kedepannya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Setelah melakukan tahap perencanaan, pembuatan dan proses pengujian serta analisa terhadap *hardware*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Menghasilkan rancangan produk robot penghisap debu berbasis ATMEGA16.
2. Terbentuknya rangkaian mengendalikan gerak robot penghisap debu otomatis.
3. Terbentuknya sistem pengendali penghisap debu menggunakan sensor debu.
4. Terbentuknya rangkaian sistem pengatur waktu otomatis menggunakan *Real Time Clock* (RTC) yang di tampilkan di LCD
5. Terbentuknya rancangan program robot penghisap debu otomatis berbasis mikrokontroler ATMEGA16 menggunakan BASCOM-AVR.

#### **B. Saran**

Meskipun proses perancangan dan pembuatan robot penghisap debu otomatis berhasil, namun masih membutuhkan banyak pengembangan dari beberapa bagian, sehingga disarankan untuk:

1. Dalam alat ini untuk menambahkan fungsi alat pada masa akan datang ada baiknya untuk pengoperasiaan ini harus dimaksimalkan.

2. Dalam keadaan baterai habis alat tidak akan bekerja, sebaiknya ditambahkan untuk untuk mengecras batrai saat keadaan *stand by*.
3. Penambahan sensor untuk mendeteksi halangan yang akan menghalangi kerja robot sehingga kerja alat lebih efisien.
4. Dalam pembuatan mekanik robot diharapkan dapat lebih baik dan kompleks, agar robot bekerja lebih baik.
5. Sebaiknya menggunakan jenis motor yg lebih besar torsinya untuk roda agar bisa menggerakkan robot lebih baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

Afrie Setiawan, 2011, *20 aplikasi mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA 16 menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: CV Andi Offset

Data Sheet Atmega16.

Data Sheet L293D.

Data Sheet SRF04.

Data Sheet DS 1307.

Data Sheet GP2Y101AU0F.

Daryanto, 2014. *“Konsep Dasar Teknik Elektronika Kelistrikan”*. Bandung: Alfabeta.

Elang Sakti.(2015). Cara kerja sensor ultrasonic <http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.htm> diakses tanggal 12 Juli 2017.

R. Supryanto,Dkk. 2010, *Buku Ajar Robotika*. Jurnal Diterbitkan. Jakarta : Universitas Gunadarma.

UNP. 2011. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Universitas Negeri Padang*: Padang.