

**APLIKASI SENSOR KOMPAS *MAGNETOMETER 3 AXIS HMC5883L*  
PADA *PROTOTYPE ROBOT BOAT* PENGUMPUL SAMPAH  
BERBASIS MIKROKONTROLER**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh :**

**Febriyansyah  
0611 3032 0225**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2014**

**APLIKASI SENSOR KOMPAS *MAGNETOMETER 3 AXIS HMC5883L*  
PADA *PROTOTYPE ROBOT BOAT* PENGUMPUL SAMPAH  
BERBASIS MIKROKONTROLER**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh :**

**Febriyansyah  
0611 3032 0225**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**

**Evelina, S.T., M.Kom.**

**NIP. 19650129 199103 1 002**

**NIP. 19641113 198903 2 001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Ketua Program Studi**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**

**NIP. 196212071991031001**

**NIP. 19670511 199203 1 003**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Febriyansyah  
NIM : 0611 3032 0225  
Program Studi : Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat dengan judul “*APLIKASI SENSOR KOMPAS MAGNETOMETER 3 AXIS HMC5883L PADA PROTOTYPE ROBOT BOAT PENGUMPUL SAMPAH BERBASIS MIKROKONTROLER*” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2014

Penulis

Febriyansyah

**MOTTO**

***“Kejarlah!! Kejar hingga dapat, namun jangan lupakan Allah SWT dalam masa pengejaranmu”.***

***“Hidup itu adalah cara mencari bahagia, tanpa mengganggu kebahagiaan orang lain”***

***Kupersembahkan kepada :***

- ***Allah SWT***
- ***Kedua Orang Tuaku yang tersayang***
- ***Dosen Pembimbingku Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. dan Ibu Evelina, S.T., M.Kom.***
- ***Seluruh teman 6EB Teknik Elektronika seperjuangan yang tersayang***
- ***Seluruh teman – teman Jurusan Teknik Elektronika Angkatan 2011***
- ***Kakak – kakak dan adik – adik tingkat yang tersayang***
- ***Almamaterku***

## ABSTRAK

### APLIKASI SENSOR KOMPAS *MAGNETOMETER 3 AXIS HMC5883L* PADA *PROTOTYPE ROBOT BOAT* PENGUMPUL SAMPAH BERBASIS MIKROKONTROLER

---

**FEBRIYANSYAH**

Perkembangan teknologi masa kini telah menyebar luas ke seluruh dunia sesuai dengan fungsinya masing-masing. Dalam bidang apapun, perkembangan teknologi selalu memberikan solusi terbaik dalam membantu kegiatan manusia yang sulit dijangkau manusia itu sendiri. Begitu pula dalam bidang robotika, kegunaan dalam pembuatan robot tentunya diharapkan mampu membantu kegiatan atau pekerjaan manusia yang sulit dijangkau oleh kondisi manusia itu sendiri. Contohnya *Prototype Robot Boat* Pengumpul Sampah, *Prototype Robot Boat* ini dibuat sedemikian mungkin agar membentuk tubuh *Boat* atau kapal yang diberikan jaringan sampah dan kotak untuk menampung sampah yang telah terjaring. Alat ini menggunakan sensor kompas *Magnetometer 3 Axis HMC5883L* yang berfungsi untuk bernavigasi. Sensor kompas ini akan membaca medan magnet bumi yang akan menunjukkan arah mata angin yang sesuai. Sensor kompas ini dikoneksikan pada pin SDA(*Serial Data*) dan SCL(*Seial Clock*) pada mikrokontroler untuk komunikasi *interface* (antarmuka) digital dalam penerimaan data. Data tersebut dikirimkan ke mikrokontroler yang kemudian akan di proses untuk keluaran output motor servo dan motor DC. Sensor kompas *Magnetometer 3 Axis HMC5883L* ini menggunakan interface digital I2C (*Inter-Integrated Circuit*) dengan pengalamatan register.

Kata Kunci : Sensor Kompas HMC5883L, Mikrokontroler ATMEGA2560, I<sup>2</sup>C, interface, Robot Boat

**ABSTRACT**  
**3 AXIS MAGNETOMETER HMC5883L COMPASS SENSOR**  
**APPLICATIONS IN PROTOTYPE BOAT ROBOT GARBAGE**  
**COLLECTOR BASED – MICROCONTROLLER**

---

**FEBRIYANSYAH**

*Today, the development of technology has spread widely throughout the world in accordance with their respective functions. For any field, the development of technology always provide the best solution for helping the human activities that are difficult to reach the man themself. Similarly, in the field of robotics, the robot uses in the manufacture exact expected to help human activities or jobs that are difficult to reach by the human condition themself. Example the Prototype Boat Robot Garbage collector, Prototype Boat Robot is designed as possible in order to form the body Boat or ship that given net to accommodate trash and litter boxes that have been netted. This tool uses a compass sensor 3 Axis Magnetometer HMC5883L that serves to navigate. The compass sensor will read the Earth's magnetic field that will indicate the appropriate direction. The compass sensor connected to pin SDA (Serial Data) and SCL (Serial Clock) on the microcontroller to digital interface data reception. The data is sent to the microcontroller which then will be processed for output servo motors and DC motors. 3 Axis Magnetometer HMC5883L compass sensor using I2C digital interface (Inter-Integrated Circuit) with the addressing registers in the data readout.*

*Keywords : Compass Sensor HMC5883L, Microcontroller ATmega2560, I<sup>2</sup>C, interface, Robot Boat.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kesempatan dan kekuatan serta berkat rahmat dan hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyelesaian Laporan ini penyusun menyadari banyak masalah yang tidak dapat diselesaikan sendiri oleh penyusun, berkat bantuan dari berbagai pihak maka segala permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan baik.

Dengan selesainya Laporan Akhir ini, penyusun menyampaikan rasa terima kasih atas bimbingan serta pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing,

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku pembimbing I**

**Evelina S.T., M.Kom., selaku pembimbing II**

Pada kesempatan ini penyusun juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan kepada penyusun sehingga penyusun dapat menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M. Sebagai Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika.
5. Seluruh Dosen, Instruktur dan Staf-staf pada Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua orang tuaku dan saudara-saudaraku.
7. Sahabat sekelompokku, Baskoro Hf.
8. Teman-teman yang telah membantu (Kak Jepi, Angga, Fredy, Akbar, Adam, Ridho, Niya, Widya, Abang Ferli, Adit, Mukmin, Eva, Yos, dll.)

9. Serta rekan-rekan sesama mahasiswa Teknik Elektronika.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penyusun mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penyusun dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Amin.

Palembang, Juli 2014

Penulis



## DAFTAR ISI

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>      | <b>i</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b> | <b>ii</b>  |
| <b>LEMBAR KEASLIAN .....</b>    | <b>iii</b> |
| <b>MOTTO .....</b>              | <b>iv</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>            | <b>v</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>           | <b>vi</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>      | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>          | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>       | <b>xii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>       | <b>xv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>     | <b>xvi</b> |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang .....        | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah.....      | 2 |
| 1.3 Pembatasan Masalah .....    | 2 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat .....    | 2 |
| 1.4.1 Tujuan .....              | 2 |
| 1.4.2 Manfaat .....             | 2 |
| 1.5 Metode Penulisan .....      | 3 |
| 1.5.1 Metode Literatur.....     | 3 |
| 1.5.2 Metode Wawancara.....     | 3 |
| 1.5.3 Metode Observasi.....     | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan ..... | 3 |

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

|  |   |
|--|---|
| 2.1 Catu Daya ( <i>Power Supply</i> ).....                       | 5 |
| 2.1.1 Baterai Li-po .....  | 6 |
| 2.1.2 UBEC ( <i>Universal Battery Elimination Circuit</i> )..... | 7 |

|  |    |
|--|----|
| 2.2 Sensor SHARP GP2Y0A21 .....  | 8  |
| 2.2.1 Pin Out Sensor SHARP GP2Y0A21 .....                                | 8  |
| 2.2.2 Prinsip Kerja Sensor SHARP GP2Y0A21 .....                          | 9  |
| 2.3 Sensor Kompas <i>Magnetometer 3 Axis</i> HMC5883L.....               | 11 |
| 2.3.1 Spesifikasi Sensor Kompas <i>Magnetometer 3 Axis</i> HMC5883L .... | 12 |
| 2.4 I <sup>2</sup> c BUS.....  | 13 |
| 2.4.1 Mekanisme Hubungan Antar Komponen.....                             | 14 |
| 2.4.2 <i>Masters</i> dan <i>Slave</i> .....                              | 15 |
| 2.4.3 Protokol Fisik I <sup>2</sup> C.....                               | 16 |
| 2.4.4 Pengalamatan Perangkat pada Bus I <sup>2</sup> C .....             | 17 |
| 2.4.5 Protokol <i>Software</i> pada Bus I <sup>2</sup> C.....            | 18 |
| 2.4.6 Membaca dari <i>Slave</i> .....                                    | 19 |
| 2.5 <i>Arduino Mega</i> .....  | 21 |
| 2.5.1 Daya ( <i>Power</i> ) .....  | 24 |
| 2.5.2 Memori .....   | 25 |
| 2.5.3 Input dan Output .....   | 25 |
| 2.5.4 Komunikasi .....   | 26 |
| 2.5.5 Programming.....   | 26 |
| 2.5.6 Reset Otomatis ( <i>Software</i> ) .....                           | 27 |
| 2.6 MOSFET .....   | 27 |
| 2.6.1 Jenis-jenis MOSFET .....   | 28 |
| 2.7 Motor DC .....   | 29 |
| 2.7.1 Konstruksi Motor DC.....   | 29 |
| 2.8 Motor Servo.....   | 32 |
| 2.8.1 Motor Sero <i>Continuos</i> .....                                  | 32 |
| 2.8.2 Motor Servo Standar .....  | 33 |
| 2.8.3 Prinsip Kerja Motor Servo .....                                    | 33 |

### **BAB III RANCANG BANGUN ALAT**

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Perancangan Dan Tahap-Tahap Perancangan ..... | 35 |
|---|----|

|   |    |
|---|----|
| 3.2 Diagram Blok .....                                  | 36 |
| 3.3 <i>Flow Chart</i> .....                             | 37 |
| 3.4 Rangkaian Keseluruhan .....                         | 37 |
| 3.5 Langkah Perancangan .....                           | 38 |
| 3.5.1 Perancangan Elektronik .....                      | 38 |
| 3.5.2 Langkah-langkah Perancangan Elektronik.....       | 38 |
| 3.5.3 Rangkaian catu daya .....                         | 40 |
| 3.5.4 Rangkaian Driver Motor DC dengan MOSFET .....     | 41 |
| 3.5.5 Koneksi Sensor SHARP GP2Y0A21 .....               | 43 |
| 3.5.6 Koneksi Modul 3-Axis <i>Digital Compass</i> ..... | 44 |
| 3.5.7 Perancangan Mekanik .....                         | 45 |
| 3.5.8 Perancangan Lengan Robot.....                     | 46 |
| 3.6 Prinsip Kerja Alat.....                             | 47 |

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Pengujian Alat.....                             | 49 |
| 4.2 Tujuan Pengukuran .....                         | 53 |
| 4.2.1 Peralatan Pengukuran.....                     | 53 |
| 4.2.2 Langkah-langkah Pengukuran .....              | 53 |
| 4.3 Titik Pengukuran .....                          | 54 |
| 4.4 Hasil Pengukuran .....                          | 55 |
| 4.4.1 Tabel Hasil Pengukuran 1 .....                | 55 |
| 4.4.2 Hasil Pengujian pada Titik Pengukuran 2 ..... | 56 |
| 4.4.3 Hasil Pengujian pada Titik Pengukuran 3 ..... | 57 |
| 4.5 Analisa.....                                    | 64 |

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                     |    |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 65 |
| 5.2 Saran.....      | 65 |

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Rangkaian catu daya.....                                    | 5  |
| <b>Gambar 2.2</b> Contoh baterai Li-po.....                                   | 6  |
| <b>Gambar 2.3</b> UBEC ( <i>Universal Battery Elimination Circuit</i> ) ..... | 7  |
| <b>Gambar 2.4</b> Bagian Depan dan Belakang Sensor SHARP GP2Y0A21 .....       | 8  |
| <b>Gambar 2.5</b> Pin out pada sensor Sharp GP2Y0A21 .....                    | 9  |
| <b>Gambar 2.6</b> JST connector 3-pin.....                                    | 9  |
| <b>Gambar 2.7</b> Sudut pantul SHARP GP2Y0a21 .....                           | 10 |
| <b>Gambar 2.8</b> GP2Y0A21 Blok Diagram.....                                  | 10 |
| <b>Gambar 2.9</b> Kurva SHARP GP2Y0A21 .....                                  | 11 |
| <b>Gambar 2.10</b> Sensor Kompas <i>Magnetometer 3-Axis</i> HMC5883L .....    | 12 |
| <b>Gambar 2.11</b> Ilustrasi Rangkaian Pull Up.....                           | 14 |
| <b>Gambar 2.12</b> Rangkaian Switched Pull Up.....                            | 15 |
| <b>Gambar 2.13</b> Start Sequence dan Stop Sequence.....                      | 16 |
| <b>Gambar 2.14</b> Data SDA dan SCL .....                                     | 17 |
| <b>Gambar 2.15</b> Alamat 7 Bit.....  | 18 |
| <b>Gambar 2.16</b> Penulisan dan Pembacaan Data I2C .....                     | 20 |
| <b>Gambar 2.17</b> <i>Sistem Minimum ATMEGA2560</i> .....                     | 21 |
| <b>Gambar 2.18</b> Modul Arduino Mega .....                                   | 22 |
| <b>Gambar 2.19</b> Konfigurasi pin I/O Arduino Mega .....                     | 23 |
| <b>Gambar 2.20</b> Simbol Transistor MOSFET Mode <i>Depletion</i> .....       | 28 |
| <b>Gambar 2.21</b> Simbol Transistor MOSFET Mode Enhancement .....            | 29 |
| <b>Gambar 2.22</b> Motor DC.....  | 29 |
| <b>Gambar 2.23</b> Konstruksi Motor DC .....                                  | 30 |
| <b>Gambar 2.24</b> Konstruksi Bagian Stator Motor.....                        | 31 |
| <b>Gambar 2.25</b> Konstruksi Rotor Motor DC.....                             | 31 |
| <b>Gambar 2.26</b> Konstruksi Komutator Motor DC.....                         | 32 |
| <b>Gambar 2.27</b> Motor Servo <i>Continuous</i> .....                        | 33 |
| <b>Gambar 2.28</b> Motor Servo Standar Anonim .....                           | 33 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2.29</b> Hubungan Lebar Pulsa PWM dengan Arah Putaran<br>Motor Servo.....                     | 34 |
| <b>Gambar 3.1</b> Diagram Blok <i>Prototype Robot Boat</i> Pengangkut Sampah.....                       | 36 |
| <b>Gambar 3.2</b> <i>Flow Chart Prototype Robot Boat</i> .....  | 37 |
| <b>Gambar 3.3</b> Rangkaian Keseluruhan.....  | 38 |
| <b>Gambar 3.4</b> Rangkaian catu daya.....  | 40 |
| <b>Gambar 3.5</b> Tata Letak Komponen Catu Daya .....   | 41 |
| <b>Gambar 3.6</b> Layout Catu Daya.....   | 41 |
| <b>Gambar 3.7</b> Rangkaian Driver Mosfet .....   | 42 |
| <b>Gambar 3.8</b> Tata Letak Komponen Driver Mosfet .....   | 42 |
| <b>Gambar 3.9</b> Layout Driver Mosfet .....  | 43 |
| <b>Gambar 3.10</b> Koneksi Sensor SHARP GP2Y0A21 dengan <i>port</i><br><i>Arduino Mega</i> .....        | 44 |
| <b>Gambar 3.11</b> Koneksi Modul <i>3-Axis Digital Compass</i> dengan<br><i>Port Arduino Mega</i> ..... | 45 |
| <b>Gambar 3.12</b> Mekanik <i>Prototype Robot Boat</i> Tampak Atas .....                                | 45 |
| <b>Gambar 3.13</b> Mekanik <i>Prototype Robot Boat</i> Tampak Samping.....                              | 46 |
| <b>Gambar 3.14</b> Mekanik Lengan Jaring .....  | 46 |
| <b>Gambar 4.1</b> Bentuk tubuh <i>Prototype Robot Boat</i> .....  | 49 |
| <b>Gambar 4.2</b> <i>Prototype Robot Boat</i> berbelok menghindari halangan .....                       | 49 |
| <b>Gambar 4.3</b> Pendeteksi Gerakan Aktif <i>Infrared</i> .....  | 50 |
| <b>Gambar 4.4</b> Rangkaian <i>Transmitter</i> dan <i>Receiver</i> .....                                | 51 |
| <b>Gambar 4.5</b> <i>Prototype Robot Boat</i> mengangkat lengan jaring.....                             | 52 |
| <b>Gambar 4.6</b> Titik Pengukuran .....  | 54 |
| <b>Gambar 4.7</b> Hasil Pengukuran pada Power Supply.....   | 55 |
| <b>Gambar 4.8</b> <i>Timing Diagram</i> pada saat $0^{\circ}$ .....                                     | 57 |
| <b>Gambar 4.9</b> <i>Timing Diagram</i> pada saat $90^{\circ}$ .....                                    | 58 |
| <b>Gambar 4.10</b> <i>Timing Diagram</i> pada saat $180^{\circ}$ .....                                  | 58 |
| <b>Gambar 4.11</b> <i>Timing Diagram</i> pada saat $270^{\circ}$ .....                                  | 58 |
| <b>Gambar 4.12</b> Penulisan Register dan pembacaan register awal .....                                 | 59 |
| <b>Gambar 4.13</b> Pembacaan 6 Bit .....  | 61 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 4.14</b> Pembacaan data X,Z,Y untuk $270^0$ ..... | 62 |
| <b>Gambar 4.15</b> Pembacaan data X,Z,Y untuk $90^0$ .....  | 63 |

## DAFTAR TABEL

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Tabel 2.1</b> | Spesifikasi <i>Arduino Mega</i> .....  | 23 |
| <b>Tabel 4.1</b> | Perbandingan Sensor Jarak SHARP GP2Y0A21<br>dengan sensor jarak Ultrasonik HC-SR04 ..... | 52 |
| <b>Tabel 4.2</b> | Titik Pengukuran 1 .....   | 55 |
| <b>Tabel 4.3</b> | Tabel Hasil Pengukuran <i>Driver</i> Motor DC .....                                      | 56 |
| <b>Tabel 4.4</b> | Lokasi Alamat Register Sensor Kompas.....  | 60 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|    |  |      |
|----|--|------|
| A. | Lembar Kesepakatan Bimbingan laporan Akhir Pembimbing I.....   | L.1  |
| B. | Lembar Konsultasi Pembimbing I.....                            | L.2  |
| C. | Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II ..... | L.3  |
| D. | Lembar Konsultasi Pembimbing II.....                           | L.4  |
| E. | Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir.....                    | L.5  |
| F. | Lembar Revisi.....   | L.6  |
| G. | Skematik Arduino Mega 2560.....                                | L.7  |
| H. | Arduino Mega 2560 <i>DataSheet</i> .....                       | L.8  |
| I. | <i>3 Axis Digital Compass IC HMC5883L</i> .....                | L.9  |
| J. | <i>Serial Communication and I2C</i> .....                      | L.10 |
| K. | SHARP GP2Y0A21YK0F.....  | L.11 |
| L. | <i>Ultrasonik Ranging Module HC – SR04</i> .....               | L.12 |
| M. | <i>Listing Program</i> .....                                   | L.13 |