

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL POMPA PADA ROBOT  
KAPAL SEMI SELAM MENGGUNAKAN ATMEGA16**



**OLEH :**

**FITRI YANTI ROHANI**

**09120303033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2015**

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL POMPA PADA ROBOT  
KAPAL SEMI SELAM MENGGUNAKAN ATMEGA16**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Diploma Komputer**



**OLEH :**

**FITRI YANTI ROHANI**

**09120303033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2015**

**LEMBAR PENGESAHAN****PERANCANGAN SISTEM KONTROL POMPA PADA ROBOT KAPAL  
SEMI SELAM MENGGUNAKAN ATMEGA16****TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Diploma Komputer

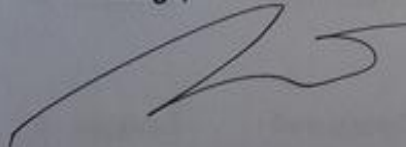
Oleh

Fizi Yessi Kaban

09120309033

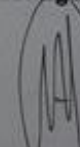
Palembang, Desember 2015

Pembimbing I,



Rossi Passarella, M.Eng.  
NIP.197806112010121004

Pembimbing II,



Ahmad Zarkasi, M.T  
NIP.197908252015109101

Mengetahui,

Ketua Program, Diploma Komputer



Erwin, S.Si, M.Si  
NIP.197101291994121001

## HALAMAN PERSETUJUAN

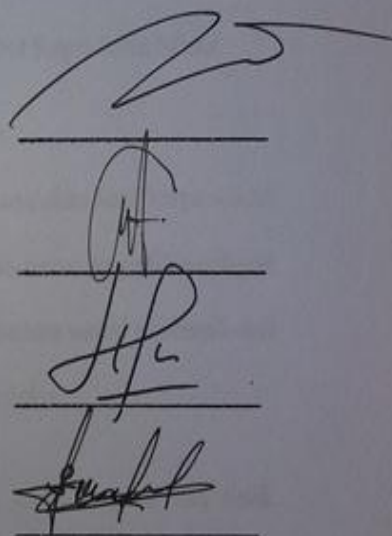
Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 13 November 2015

Tim penguji :

1. Ketua : Rossi Passarella, M.Eng.
2. Sekretaris : Ahmad Zarkasi, M.T.
3. Anggota 1 : Huda Ubaya, M.T.
4. Anggota 2 : Sarmayanta Sembiring, M.T.



Mengetahui,

Ketua Program Diploma Komputer



## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fitri Yanti Rohani

NIM : 09120303033

Judul : Perancangan Sistem Kontrol Pompa Pada Robot Kapal Semi Selam  
Menggunakan Atmega 16.

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan



Palembang, Desember 2015



(Fitri Yanti Rohani)

## MOTTO

- ❖ *Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil.*
- ❖ *Man jadda Wa jadda*  
(Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka dia akan berhasil)
- ❖ *Sesungguhnya kegagalan itu selangkah dari keberhasilan.*

*Kupersembahkan kepada :*

- ❖ *Allah SWT*
- ❖ *Kedua orang tuaku, papa dan mama tercinta*
- ❖ *Ayuk2 dan adik sepupu yang selalu memberi semangat untukku*
- ❖ *Septa Riansyah dan Ria Permata Sari teman seperjuangan*
- ❖ *Almamaterku*

## KATA PENGANTAR



**Assalammu'alaikum Wr. Wb**

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Pada Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “**Perancangan Sistem Kontrol Pompa Pada Robot Kapal Semi Selam Menggunakan Atmega 16**”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Komputer Universitas Negeri Sriwijaya.

Adapun dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing, yaitu :

- 1. Rossi Passarella, M.Eng , selaku Dosen Pembimbing I**
- 2. Ahmad Zarkasi, M.T, selaku Dosen Pembimbing II**

Yang telah memberikan banyak bimbingan, saran dan nasehatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Tidak lupa juga penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini , antara lain :

1. Bapak Dr. Darmawijoyo M.Si, M.Sc selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Erwin, S.Si, M.Si. selaku Ketua Program Diploma Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Pada seluruh Dosen serta Laboran Fakultas Ilmu Komputer terima kasih atas ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan.

4. Orang Tuaku Papa dan Mama tercinta yang telah banyak memberikan dukungan, semangat dan doa yang tak henti-hentinya.
5. Keluarga serta ayuk-ayuk dan adik-adik keponakanku tersayang terimakasih buat bantuannya selama ini memberi dukungan, semangat dan doanya.
6. Saudara-saudaraku Novi Yanti Effendy dan Brigpol Doddy Sisvanto, S.E
7. Teman seperjuangan Septa Riansyah dan Ria Permata Sari terima kasih telah banyak membantuku dalam pembuatan tugas akhir.
8. Teman-teman TK12 terima kasih telah membantu dan memberikan dukungan, semangat serta doanya.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

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

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

Palembang, Desember 2015

Penulis



# PERANCANGAN SISTEM KONTROL POMPA PADA ROBOT KAPAL SEMI SELAM MENGGUNAKAN ATMEGA 16

Fitri Yanti Rohani (09120303033)

## Abstrak

Laporan tugas akhir ini menjelaskan tentang perancangan sistem kontrol pompa pada robot kapal semi selam menggunakan atmega 16. Robot bawah air memiliki suatu sistem agar robot dapat tenggelam atau mengapung didalam air, dimana kapal dapat mengapung meskipun diberi muatan yang cukup banyak sistem yang diadaptasi dari kapal semi selam yaitu sistem ballast merupakan suatu sistem untuk memanipulasi berat benda didalam air, robot bawah air dapat menyelam didalam air sesuai kedalaman yang diinginkan dan mengapung ke kondisi awal dengan menggunakan sistem pompa air. Sistem *ballast* ini mampu membuat *Remoted Operated Vehicles (ROV)* dapat tenggelam dan mengapung dengan cepat dan efisien dan dapat tenggelam pada kedalaman mencapai 50cm dengan waktu menyelam dan mengapung sebesar  $5^m/s$ . *ROV* adalah robot bawah air yang gerakannya dikendalikan secara langsung oleh manusia, komponen-komponen yang digunakan pada sistem kontrol pompa yaitu Mikrokontroler ATmega 16 berfungsi untuk mengontrol pompa pada robot kapal semi selam, Sensor Proximity Photodiode berfungsi sebagai pemantau volume air didalam Ballast Tank, Pompa DC berfungsi untuk menggerakkan robot terapung dan tenggelam pompa DC menggunakan 6 pompa yaitu 4 untuk mengisi dan 2 untuk menguras dan H-bridge Driver Motor menggunakan Relay DPDT berfungsi untuk mengendalikan pompa agar dapat tenggelam dan mengapung.

**Kata Kunci** : Mikrokontroler ATmega16, Sensor Proximity Photodiode, Pompa DC, H-bridge Driver Motor menggunakan Relay DPDT.

## ***PUMP CONTROL SYSTEM DESIGN OF ROBOT SHIP USING SEMI DIVE ATMEGA 16***

**Fitri Yanti Rohani (09120303033)**

### ***Abstract***

*This final report describes about design of the pump control system on the semi-submersible robot using atmega 16. The underwater robot has system that can sink or float in water, where boats can float even though given the loads which adapted from semi ship namely diving ballast system, is a system to manipulate heavy objects in the water, underwater robots can dive in water according to the depth that you want and float to initial conditions using water pump system. The ballast system is able to make remoted Operated Vehicles (ROV) can sink and float quickly and efficiently and can be submerged at a depth of 50 cm invitation dive time and float by 5 m/s. ROV is an underwater robots that controlled directly by humans, components that used to control pump is Microcontroller ATmega 16 that can control the pump on the robot ship semi-submersible, Proximity Sensor Photodiode functions as monitoring the volume of water in ballast tanks, DC pumps used to control the sink and the float of the robot. There are six pump in this system. Four pumps to make robot go down and two pumps to make robot go up and H-Bridge Motor Driver using DPDT Relay that have function to controlled pump that make robot go down or go up.*

**Keywords :** *Microcontroller ATmega16, Proximity Sensor Photodiode, DC pump, H-Brige Motor Driver using DPDT Relay.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Tank Kapal.....	5
2.2 Poma DC.....	5
2.3 Hukum Archimedes .....	6
2.4 Sensor Proximity Photodiode .....	7
2.5 Mikrokontroler ATmega 16.....	8
2.6 Relay DPDT .....	9

### **BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM**

3.1 Perancangan Sistem Robot Kapal Semi Selam.....	11
3.2 Diagram Blok.....	11
3.3 Perancangan Sistem Perangkat Keras(Hardware).....	12
3.4 Perancangan Sistem Perangkat Lunak(Software).....	14
3.5 Perancangan Konsep Robot .....	15
3.6 Perancangan Sistem Mekanik Menggunakan Software Solidworks..	16
3.7 Tampilan Perintah Dari Monitor(Tampilan GUI).....	18
3.8 Flowchart Kontrol Pompa Mengisi Dan Menguras .....	20
3.8.1 Flowchart Tank Mengisi .....	21
3.8.2 Flowchart Tank Menguras .....	22
3.9 Rangkaian Kontrol Pompa.....	23

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

4.1 Pengukuran Dan Pengujian Robot Kapal Semi Selam .....	25
4.2 Pengukuran Tegangan Output Mikrokontroler, Tegangan Output Mikrokontroler Berdasarkan Kondisi Sensor Dan Tegangan Output Mikrokontroler Berdasarkan Input Karakter Serial .....	25
4.3 Pengukuran Tegangan Pompa Tank, Tegangan Pompa Berdasarkan Input Sensor dan Tegangan Pompa Berdasarkan Input Karakter Serial .....	29
4.4 Pengukuran Tegangan Relay .....	33
4.5 Pengujian Pompa Dikolam .....	35

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

5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	41

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tank Kapal .....	5
Gambar 2.2 Pompa DC .....	6
Gambar 2.3 Ilustrasi Perbandingan Mengapung, Melayang Dan Tenggelam .....	7
Gambar 2.4 Ilustrasi Sensor Proximity Photodiode .....	8
Gambar 2.5 Data Sheet Mikrokontroler ATmega 16 .....	9
Gambar 2.6 Relay DPDT .....	10
Gambar 3.1 Diagram Blok Perancangan Sistem Ballast Tank Pengendali Pada Robot Kapal Semi Selam .....	12
Gambar 3.2 Bentuk Tank .....	13
Gambar 3.3 Bentuk Posisi Pompa .....	13
Gambar 3.4 Bentuk Posisi Sensor Tank .....	13
Gambar 3.5 Tampak Atas .....	16
Gambar 3.6 Tampak Depan .....	16
Gambar 3.7 Tampak Belakang .....	17
Gambar 3.8 Tampak Samping Kanan .....	17
Gambar 3.9 Tampak Samping Kiri .....	17
Gambar 3.10 Tampilan GUI Pada Saat Menguras .....	19
Gambar 3.11 Tampilan GUI Pada Saat Mengisi Tanki .....	19
Gambar 3.12 Tampilan GUI Saat Pompa Stop .....	20
Gambar 3.13 Flowchart Tank Mengisi .....	21
Gambar 3.14 Flowchart Tank Menguras .....	22
Gambar 3.15 Rangkaian Kontrol Pompa .....	24
Gambar 4.1 Pengukuran Tegangan Output Mikrokontroler Pada PortD.4 .....	27
Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan Output Mikrokontroler Pada PortD.5 .....	27
Gambar 4.3 Pengukuran Tegangan Output Mikrokontroler Pada PortD.6 .....	28
Gambar 4.4 Pengukuran Tegangan Output Mikrokontroler Pada PortD.7 Diparalelkan .....	28
Gambar 4.5 Pengukuran Tegangan Pompa Tank Pada Pengisian Kiri .....	30

Gambar 4.6 Pengukuran Tegangan Pompa Tank Pada Pengisian Kanan .....	30
Gambar 4.7 Pengukuran Tegangan Pompa Tank Pada Pengisian Menguras .....	31
Gambar 4.8 Pengukuran Tegangan Pompa Berdasarkan Input Sensor Inputan Dikabel Orange .....	32
Gambar 4.9 Pengukuran Tegangan Pompa Berdasarkan Input Sensor Inputan Dikabel Abu-abu .....	32
Gambar 4.10 Pengukuran Tegangan Relay Mengisi Pompa Kiri .....	34
Gambar 4.11 Pengukuran Tegangan Relay Mengisi Pompa Kanan .....	34
Gambar 4.12 Pengukuran Tegangan Relay Pompa Menguras.....	35
Gambar 4.13 Kondisi Kapal Pada Saat Mengapung .....	35
Gambar 4.14 Kondisi Kapal Pada Saat Menyelam .....	36
Gambar 4.15 Grafik Kecepatan Pengurasan Tank.....	38
Gambar 4.16 Grafik Kecepatan Pengisian Tank.....	39

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Bahan Pembuat Rangka Robot .....	18
Tabel 2 Tegangan Output Mikrokontroler .....	26
Tabel 3 Tegangan Output Mikrokontroler Berdasarkan Kondisi Sensor.....	26
Tabel 4 Tegangan Output Mikrokontroler Berdasarkan Input Karakter Serial .....	28
Tabel 5 Tegangan Pompa Tank.....	29
Tabel 6 Tegangan Pompa Berdasarkan Input Sensor .....	31
Tabel 7 Tegangan Pompa Berdasarkan Input Karakter Serial .....	33
Tabel 8 Tegangan Relay.....	34
Tabel 9 Hasil Pengujian Pompa .....	36

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- LAMPIRAN 1.       Syntax Program**
- LAMPIRAN 2.       Surat Rekomendasi Mengikuti Ujian TA**
- LAMPIRAN 3.       Kartu Konsultasi Mahasiswa**
- LAMPIRAN 4.       Form Perbaikan Ujian Komprehensif**



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya teknologi pada zaman sekarang ini, terutama robotika di masa sekarang sudah menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia. Robot diciptakan untuk memudahkan manusia dalam menyelesaikan masalah salah satu cara menambah tingkat kecerdasan, ada banyak pengembangan robot saat ini, salah satunya yaitu robot air atau lebih dikenal dengan underwater robotic.

Berdasarkan sistem pengendaliannya robot bawah air dibagi menjadi menjadi dua jenis yaitu Autonomous Underwater Vehicles [AUV] dan Remoted Operated Vehicles [ROV]. AUV adalah robot bawah air yang mampu bergerak di dalam air secara otomatis tanpa adanya kontrol langsung dari manusia, sedangkan ROV adalah robot bawah air yang gerakannya dikendalikan secara langsung oleh manusia. Robot bawah air dapat menyelam di dalam air sesuai kedalaman yang diinginkan dan mengapung ke kondisi awal dengan menggunakan sistem ballast. Maka dirancang lah sebuah sistem ballast dengan menggunakan sistem pompa air. Sistem ballast ini mampu membuat ROV dapat tenggelam dan mengapung dengan cepat dan efisien dan dapat tenggelam pada kedalaman mencapai 50 cm dengan waktu menyelam dan mengapung sebesar 5 m/s [1].

Pada Tugas Akhir ini, robot yang akan dirancang adalah ROV, dimana robot tersebut akan dipasang sistem kontrol sehingga memudahkan dalam mengendalikannya. Robot tersebut terdiri atas komponen mikrokontroler dan sensor sebagai pemantau volume air didalam tangki pemberat, selain itu juga digunakan pompa DC untuk menggerakkan robot terapung dan tenggelam. Robot dikontrol menggunakan Pengontrol Mikro ATmega 16, dari latar belakang diatas maka penulis mengambil judul laporan tugas akhir **“Perancangan Sistem Kontrol Pompa Pada Robot Kapal Semi Selam Menggunakan ATMEGA 16”**

## **1.2 Tujuan Tugas Akhir**

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat sistem pengendalian ketinggian air pada ballast tank berdasarkan perintah serial dan input sensor.
2. Adanya sistem kontrol pompa yang dapat membuat robot kapal semi selam mengapung dan tenggelam dengan cepat dan efisien.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan cara sistem kontrol pompa, pada saat pompa sedang mengisi dan menguras yang terdapat pada robot kapal semi selam.
2. Mampu membuat robot kapal semi selam dapat tenggelam dan mengapung dengan cepat dan efisien.

## **1.4 Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas penulis membatasi masalahnya pada :

1. Mikrokontroler yang digunakan pada robot tersebut adalah ATmega 16.
2. H-bridge Motor Driver menggunakan Relay DPDT digunakan untuk mengendalikan pompa agar dapat tenggelam dan mengapung.
3. Robot kapal semi selam menggunakan Sensor Proximity photodiode sebagai pemantau volume air didalam tangki pemberat.
4. Pompa yang digunakan dalam robot kapal semi selam adalah Pompa DC untuk menggerakkan robot terapung dan tenggelam.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

Adapun metode penulisan yang penulis gunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

### **1. Metode Konsultasi**

Metode Konsultasi merupakan metode konsultasi tanya jawab dengan dosen pembimbing, sehingga penulis mendapatkan masukan yang berarti untuk kesempurnaan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.

### **2. Metode Literatur**

Metode Literatur merupakan metode referensi kepustakaan yang digunakan dalam mengkaji masalah yang ada, seperti mengumpulkan data dari jurnal, buku, dan internet yang berhubungan dengan masalah yang dikerjakan.

### **3. Metode Observasi**

Metode ini digunakan untuk mengadakan pengamatan terhadap objek laporan pada saat pengerjaan alat dan pembuatan program.

### **4. Metode Perancangan**

Metode ini dilakukan untuk melakukan perancangan sistem yang di mulai Mengubah kebutuhan sistem menjadi representasi ke dalam bentuk system data base yang di inginkan.

### **5. Metode Implementasi**

Mengimplementasikan alat yang telah dibuat ditempat pelaksanaan tugas akhir dan melakukan pengujian pada sistem tersebut.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan laporan tugas akhir ini mempunyai peran penting terutama pada pemahaman terhadap isi yang terkandung di dalamnya. Untuk mempermudah

penulis agar lebih terarah dan sistematis, penulis membuat sistematika sebagai berikut :

## **BAB I           PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.

## **BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini penulis membahas tentang teori yang berhubungan dan mendukung perancangan dan pembuatan alat seperti Tank Kapal, Pompa DC, Hukum Archimedes, Sensor Proximity Photodiode, Mikrokontroler Atmega 16, Relay DPDT.

## **BAB III          ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM**

Pada bab ini menjelaskan perancangan alat, alat dan bahan yang digunakan serta perancangan perangkat keras(hardware), perancangan perangkat lunak(software) yang digunakan untuk sistem kontrol pompa pada robot kapal semi selam.

## **BAB IV          PENGUJIAN DAN ANALISA**

Pada bab ini menjelaskan tentang pengambilan data dari hasil pengujian alat yang dilakukan serta mengambil hasil pengukuran tegangan dari pengetesan alat dan melakukan analisa terhadap data yang diambil tersebut.

## **BAB V           KESIMPULAN DAN SARAN**

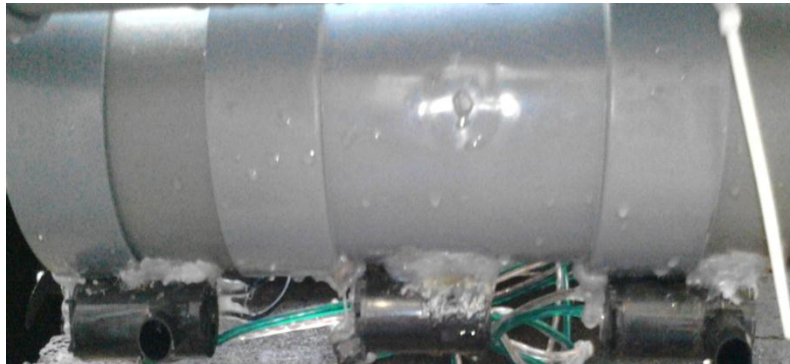
Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi tentang kesimpulan dari tugas akhir yang telah dilaksanakan dan saran-saran dari penulis.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tank Kapal**

Tank kapal pada robot kapal semi selam berfungsi untuk menampung air didalam tangki pemberat maka tank pada robot kapal semi selam dapat mengisi air sesuai didalam tanki penuh, agar robot kapal semi selam dapat mengisi air didalam tanki karena robot kapal semi selam mempunyai komponen elektronik seperti sensor proximity photodiode yang terletak di dalam tanki pemberat, berfungsi jika sensor sudah dapat terkena air yang berada didalam tanki maka sensor akan mendeteksi air dan pompa hidup akan mengisi air. Ketika pengisian air penuh didalam tanki maka pompa akan mati dan untuk menguras ketika sensor tidak dapat mendeteksi air lagi didalam tanki pengisi maka pompa akan menguras air [2].



**Gambar 2.1** Tank Kapal [2].

#### **2.2 Pompa DC**

Pompa DC maka pompa DC untuk mengendalikan pergerakan robot terapung dan tenggelam agar robot bisa bekerja didalam air, supaya robot kapal semi selam ketika mengisi air dapat tenggelam dan menguras air dapat mengapung.

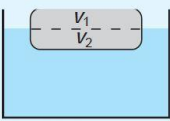
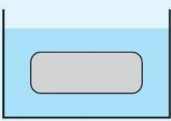

Maka dirancanglah sebuah sistem ballast dengan menggunakan pompa air. Sistem Ballast mampu membuat robot kapal semi selam dapat terapung dan tenggelam dengan cepat dan efisien dan dapat tenggelam pada kedalaman mencapai 50cm dengan waktu menyelam dan mengapung sebesar 5m/s [3].



**Gambar 2.2** Pompa DC [3].

### **2.3 Hukum Archimedes**

Hukum Archimedes adalah sebagai berikut: “Suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya kedalam zat cair akan mengalami gaya apung yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut, faktor yang mempengaruhi keadaan terapung, melayang dan tenggelam yaitu masa jenis benda, pada keadaan terapung, selain karena pengaruh gaya apung ( $F_a$ ) yang sama dengan berat benda, pengaruh masa jenis pun memungkinkan suatu benda terapung. Berikut ilustrasi perbandingan antara mengapung, melayang dan tenggelam [4].

Mengapung	Melayang	Tenggelam
 $\rho_b < \rho_c$ $w = m \cdot g$ $= V \cdot \rho_b \cdot g$ $F_A = V_2 \cdot \rho_c \cdot g$	 $\rho_b = \rho_c$ $w = m \cdot g$ $= V \cdot \rho_b \cdot g$ $F_A = V \cdot \rho_c \cdot g$	 $\rho_b > \rho_c$ $w = m \cdot g$ $= V \cdot \rho_b \cdot g$ $F_A = V \cdot \rho_c \cdot g$

**Gambar 2.3** Ilustrasi Perbandingan Mengapung, Melayang Dan Tenggelam [4].

Keadaan mengapung terjadi ketika masa jenis benda.

( $\rho_b$ ) Lebih kecil dari masa jenis zat cair.

( $\rho_c$ ) Serta gaya apung benda ( $F_A$ ) yang lebih besar dari berat benda itu sendiri. Untuk keadaan melayang, gaya apung benda ( $F_A$ ) juga lebih besar dari berat bendanya.

( $w$ ) Tetapi masa jenis benda( $\rho_b$ ) itu sama besar dengan masa jenis zat cair

( $\rho_c$ ) Benda tenggelam jika gaya apung ( $f_a$ ) yang dimiliki benda tersebut lebih kecil dari benda ( $w$ ) serta masa jenis benda ( $\rho_b$ ) yang lebih besar dari masa jenis zat cair ( $\rho_c$ ).

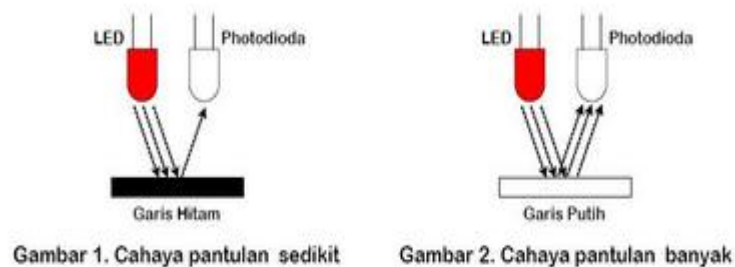
Gaya apung ( $F_A$ ) merupakan hasil kali dari volume benda ( $V$ ), masa jenis ( $\rho$ ) dan gravitasi ( $g$ ) ditempat benda dan zat cair itu berada.

sedangkan berat benda ( $w$ ) adalah massa ( $m$ ) yang juga bisa didapat dari hasil kali dari volume benda ( $V$ ) dan masa jenis benda ( $\rho_b$ ) dan setelah itu dikali dengan gravitasi ( $g$ ) [4].

## 2.4 Sensor Proximity Photodiode

Sensor Proximity adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu obyek. Prinsip kerja Sensor proximity adalah memanfaatkan sifat cahaya yang akan dipantulkan jika mengenai benda berwarna terang dan akan diserap jika mengenai benda berwarna gelap, sebagai sumber cahaya kita gunakan LED (Light Emitting Diode) yang akan memancarkan cahaya merah dan untuk menangkap

pantulan cahaya LED, kita gunakan photodiode. Jika sensor berada diatas garis hitam maka photodiode akan menerima sedikit sekali cahaya pantulan. Tetapi jika sensor berada diatas garis putih maka photodiode akan menerima banyak cahaya pantulan, berikut adalah ilustrasinya [5].



**Gambar 2.4** Ilustrasi Sensor Proximity Photodiode [5].

Sifat dari photodiode adalah jika semakin banyak cahaya yang diterima, maka nilai resistansi diodanya semakin kecil, dengan melakukan sedikit modifikasi, maka besaran resistansi tersebut dapat diubah menjadi tegangan, sehingga jika sensor berada diatas garis hitam, maka tegangan keluaran sensor akan kecil, demikian pula sebaliknya [5].

## 2.5 Mikrokontroler ATmega 16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap yang terkandung dalam satu chip. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (Read-Only Memory), RAM (Read-Write Memory), beberapa port masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (Analog to Digital converter), DAC (Digital to Analog converter) dan serial komunikasi, karena didalam sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor sedangkan didalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU. Arsitektur ATmega16 mempunyai dua memori utama, yaitu memori data dan memori program. Selain itu ATmega16 memiliki memori EEPROM untuk menyimpan data. ATmega16 memiliki 16K byte On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory untuk menyimpan program, ATmega16 terdiri dari 512 byte memori



data EEPROM 8 bit, data dapat ditulis/dibaca dari memori ini, ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat nonvolatile [6].

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5
(TXD) PD1	15	26	PC4
(INT0) PD2	16	25	PC3
(INT1) PD3	17	24	PC2
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

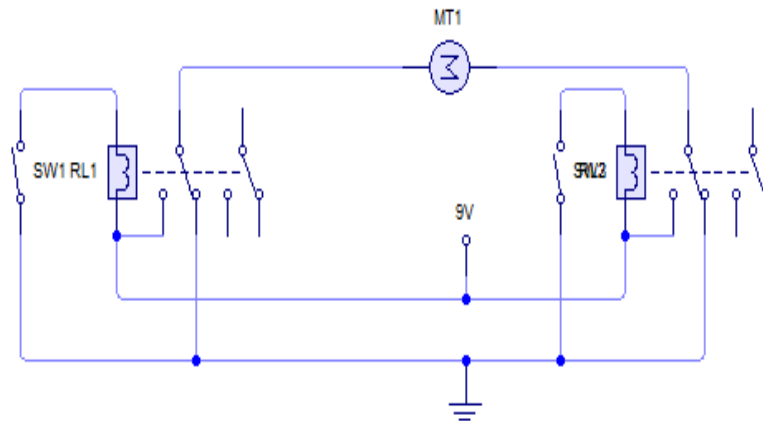
**Gambar 2.5** Data Shet Mikrokontroler ATmega 16 [6].

Pada data shet mikrokontroler ATmega 16 dapat dilihat bagian kontrol pompa yang terletak pada portD, yang terdiri dari beberapa pin terletak pada pin 4,5,6 dan 7, pengisian pompa terletak pada portD.4 dan portD.5 untuk pengurusan pompa terletak pada portD.6 dan portD.7 yang masing-masing portD berfungsi untuk mengontrol pompa pada robot kapal semi selam.

## 2.6 Relay DPDT

Relay DPDT merupakan relay yang mempunyai tegangan yang besar berbeda dengan relay tipe lainnya, dapat juga digunakan untuk mengubah polaritas diterminal dari perangkat yang berhubungan pada output, misalnya untuk menggunakan motor DC dikedua searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam arah. Relay suatu piranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor (saklar) yang tersusun. Kontaktor akan tertutup

(On) atau terbuka (Off) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik [7].



**Gambar 2.6** Relay DPDT [7].

Pada robot kapal semi selam ini memerlukan tegangan yang cukup besar sehingga menggunakan Relay DPDT supaya robot dapat tenggelam dan mengapung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [ 1 ] Fauzi,M.N, 2009. **Sistem Navigasi Pada Wahana Bawah Air Tanpa Awak**. Tugas Akhir. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Diakses tanggal 20 Maret 2015.  
<https://www.mysciencework.com/publication/read/2040340/sistem-navigasi-pada-wahana-bawah-air-tanpa-awak#page-null>.
- [ 2 ] Benny, 2015. **Prinsip Cara Kerja Kapal Selam Ternyata Cukup Sederhana**. Diakses tanggal 21 Maret 2015.  
<file:///I:/Prinsip%20Cara%20Kerja%20Kapal%20Selam%20Ternyata%20Cukup%20Sederhana.html>
- [ 3 ] Ramadhaniar Eka, 2007. **Makalah Kapal Selam**. Diakses tanggal 20 Maret 2015.  
<http://id.scribd.com/doc/200714645/Makalah-Kapal-Selam>.
- [ 4 ] Wasis & Yuli. Sugeng Irianto, 2008 “*Ilmu Pengetahuan Alam*”. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- [ 5 ] Andifajar, 2014. **Sensor Proximity**. Kulia Teknik Elektro. Diakses tanggal 24 Maret 2015.  
<http://kuliah.andifajar.com/sensor-proximity/>.
- [ 6 ] Nasution F, 2011. **Mikrokontroler ATmega 16**. Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara. Diakses tanggal 24 Maret 2015.  
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/28677/4/Chapter%20II.pdf> .
- [ 7 ] Yuda Isparela, 2011. **Cara Kerja Relay**. Diakses tanggal 21 Maret 2015.  
<http://www.linksukses.com/2011/11/cara-kerja-relay.html>