

***SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT  
DAN (PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN MONITORING  
STATUS BATERAI PADA SHUMOO)***

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :**

**RAHMAWATI**

**NIM. 14.12.906**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1**

**KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT DAN**  
**(PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN MONITORING STATUS**  
**BATERAI PADA SHUMOO)**

**SKRIPSI**

Disusun dan Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik

**Disusun oleh :**  
**RAHMAWATI**  
**NIM. 1412906**

**Diperiksa dan Disetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

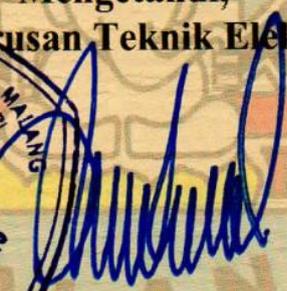
  
**Dr. Ir. F Yudi Limpraptono, MT**  
**NIP.P. 1039500274**

  
**Dr. Eng. Azyuanto Soetedjo, ST, MT**  
**NIP.P. 1030800417**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1**



  
**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
**NIP.P. 1030100358**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1**  
**KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2017**

**ABSTRAK**  
**SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT DAN**  
**(PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN MONITORING STATUS**  
**BATERAI PADA SHUMOO)**

Rahmawati, NIM 1412906  
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. F Yudi Limpraptono, MT dan  
Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo. ST, MT

Konsentrasi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Raya Karanglo Km.2 Malang  
E-mail : [rahmafnr@gmail.com](mailto:rahmafnr@gmail.com)

**ABSTRAK**

Indonesia merupakan Negara Kepulauan yang dua pertiga wilayahnya merupakan perairan.<sup>[1]</sup> Letak geografis Indonesia yang terletak diantara samudra pasifik dan hindia merupakan lalu lintas perdagangan yang sangat strategis. Untuk menjaga kawasan perairan Indonesia perlu dilakukan proses pemetaan secara berkala guna memastikan tidak ada pulau yang hilang karena naiknya permukaan air atau pengakuan secara ilegal dari Negara – Negara yang secara geografis berdampingan dengan garis territorial Indonesia. Saat ini proses pemetaan yang dilakukan masih bersifat konvensional dengan menggunakan perlengkapan pemetaan manual yang kurang efisien dari berbagai aspek, seperti, biaya pemetaan, sewa kapal untuk proses pemetaan dan instalasi peralatan yang digunakan untuk melakukan pemetaan batimetri. Untuk mengeliminasi masalah-masalah tersebut dibutuhkan sebuah inovasi dalam proses pemetaan kawasan perairan, dengan mengadopsi komunikasi wireless sensor untuk pengiriman data dari area yang diukur sehingga dapat memudahkan para surveyor untuk melakukan proses pengambilan data tanpa harus berada diatas kapal saat melakukan pengukuran kedalaman serta titik kordinat yang di inginkan.

Dalam melakukan pengukuran batimetri (pemetaan perairan), dibutuhkan Data data X, Y dan Z yang dalam ilmu geografi dikenal dengan Easting dan Northing yang merupakan koordinat kartesian wilayah geografi. Sedangkan data Z diperoleh dari pengukuran kedalaman wilayah yang diukur. Pada penelitian kali ini proses pengambilan data dilakukan oleh tiga komponen utama berupa RC Boat dengan ukuran satu meter, GPS Garmin 585 yang di letakkan didalam kapal tersebut, serta Software Hydropro untuk menerima data hasil pengukuran. Komunikasi wireless yang digunakan berbasis Wifi yang kompatibel dengan Raspberry pi untuk proses transmisi data. Sistem keseluruhan di beri nama SHUMOO. Fitur Monitoring Baterai yang ditambahkan memudahkan user untuk mengetahui status tegangan baterai yang tersisa pada Baterai SHUMOO yang di pasang di lambung kapal.

**Kata Kunci** : SHUMOO, *Raspberry Pi*, *Real Time Mapping Systems*. *Monitoring* Baterai.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan rasa syukur kepada Allah SWT karena dengan karunia-NYA lah skripsi yang berjudul ” ***SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT DAN (PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN MONITORING STATUS BATERAI PADA SHUMOO***”. Dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro, Konsentrasi Teknik Elektronika di Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari proses penelitian dan penulisan skripsi ini melibatkan berbagai pihak, tanpa adanya dukungan moril dan arahan yang benar, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik, oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebanyak banyaknya kepada yang terhormat :

1. **Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT** selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Anang Subardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak M. Ibrahim Ashari, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
4. Bapak Dr. Eng. I Komang Womawirata, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
5. Bapak Dr.Ir. F Yudi Limpraptono MT selaku Dosen pembimbing I.
6. Bapak Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT selaku Dosen pembimbing II.
7. Keluarga, sahabat dan rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik dari segi teknis maupun dukungan moral dalam terselesaikanya skripsi ini.

Saat proses penulisan, penulis telah melakukan hal yang terbaik untuk hasil yang maksimal. Namun masih banyak kekurangan yang terdapat pada skripsi ini, maka penulis berharap para pembaca dapat memberikan saran dan arahan yang membangun guna mencapai kesempurnaan pada penelitian ini.

Malang, Januari 2017

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Metodologi .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Pemetaan Bathymetri <sup>[3]</sup> .....	5
2.2. Global Positioning System (GPS).....	6
2.3. Echo Sounder .....	6
2.4. Jalur Sounding.....	7
2.5. RS 232 Serial Converter .....	8
2.6. Raspberry Pi.....	10
2.7. Komunikasi Nirkabel.....	11
2.8. Virtual USB Hub.....	14
2.9. HYDRopro Navigation Software .....	14
2.10. Arduino UNO R3 <sup>[6]</sup> .....	15
2.11. Baterai Ion Litium .....	16
2.12. Sensor Tegangan.....	18
2.13. Radio Telemetry 915 Mhz .....	19
BAB III PERANCANGAN SISTEM .....	18
3.1. Pendahuluan.....	18
3.2. Perancangan Sistem Keseluruhan .....	18
3.3. Prinsip Kerja .....	19

3.4.	Perancangan Mekanik .....	19
3.5.	Perancangan Perangkat Keras Untuk GPS dan Echosounder .....	20
3.5.1.	Konfigurasi GPS dan Echosounder .....	21
3.5.2.	Pengkabelan .....	21
3.6.	Alur Data Sensor Hingga ke Personal Computer .....	23
3.6.1.	Pembacaan Data Kedalaman Echosounder .....	23
3.7.	Perancangan Hardware Untuk Monitoring Tegangan Baterai SHUMOO ..	25
3.7.1	Alur Program Monitoring Baterai SHUMOO .....	25
3.7.2	Perancangan Visualisasi Baterai SHUMOO di Personal Computer ...	26
<b>BAB IV_PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN SISTEM.....</b>		<b>25</b>
4.1.	Pendahuluan.....	25
4.2.	Pengujian GPS Garmin 585 dan Echosounder .....	25
4.2.1.	Peralatan Yang Dibutuhkan .....	25
4.2.2.	Langkah – Langkah Pengujian.....	25
4.2.3.	Analisa Pengujian GPS Garmin 585 dan Echosounder .....	26
4.3.	Konfigurasi GPS Garmin 585 dengan Raspberry Pi hingga Ke PC di Darat	27
4.3.1.	Peralatan Yang Dibutuhkan .....	27
4.3.2.	Langkah – Langkah Pengujian.....	28
4.3.3.	Analisa Pengujian Konfigurasi .....	28
4.3.4	Hasil Analisa Pengambilan Data .....	29
4.4.	Pembuatan Monitoring Baterai Pada SHUMOO .....	31
4.4.1	Peralatan Yang Dibutuhkan .....	31
4.4.2	Langkah – Langkah Pengujian.....	31
4.4.3	Hasil Pengujian .....	32
4.4.5	Analisa Hasil Pengujian .....	34
4.5.	Hasil Pengujian Seluruh Sistem.....	35
4.5.1	Peralatan yang digunakan .....	35
4.5.2	Langkah – Langkah Pengujian.....	36
4.5.3	Analisa Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem .....	36
<b>BAB V_PENUTUP .....</b>		<b>38</b>
5.1.	Kesimpulan .....	38
5.2.	Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA ..... 40

LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengukuran Batimetri Di Sungai .....	5
Gambar 2.2 Pengukuran Batimetri Di Laut .....	5
Gambar 2.3 Satelit – Satelit GPS .....	6
Gambar 2.4 Cara Kerja Echounder .....	7
Gambar 2. 5 Contoh Jalur Sounding Pemetaan Batimetri .....	8
Gambar 2.6 Pin Out RS-232 .....	8
Gambar 2.7 Rangkaian Schematic RS-232 to USB Converter .....	9
Gambar 2.8 Raspberry Pi B+ Specification .....	11
Gambar 2.9 Virtual USB Hub .....	14
Gambar 2.10 Software HYDROpro .....	14
Gambar 2.11 Arduino UNO R3 Special Purpose Pinout .....	16
Gambar 2.12 Arduino UNO R3 Pinout .....	16
Gambar 2.13 Baterai Lipo 5200mAh .....	17
Gambar 2.14 Schematic Sensor tegangan dc dengan Voltage Devider .....	18
Gambar 2. 15 Modul Sensor Tegangan Dc .....	18
Gambar 2.16 Transmitter dan Receiver Telelemetry 915 Mhz .....	19
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Secara Keseluruhan .....	18
Gambar 3.2 Desain SHUMOO .....	20
Gambar 3. 3 Rancangan Perangkat Keras data GPS dan Echounder .....	20
Gambar 3.4 Front and Back View GPS Garmin 585 .....	21
Gambar 3.5 Sensor Echounder .....	21
Gambar 3.6 Wiring Circuit GPS Garmin 585 .....	22
Gambar 3.7 Rangkaian DB-9 Jalur Output Data GPS Garmin 585 .....	22
Gambar 3.8 Flow Chart akuisisi data pengukuran oleh SHUMOO .....	23
Gambar 3.9 Jenis Pengukuran Echounder .....	24
Gambar 3.10 Hasil Pengukuran Berdasarkan Tipe Chanel Echounder .....	24
Gambar 3.11 Blok Diagram Perancangan Monitoring Baterai SHUMOO .....	25
Gambar 3. 12 Flow Chart Alur data Sensor Tegangan dengan Arduino .....	25
Gambar 3. 13 Flow Chart Visualisasi Status Monitoring Baterai SHUMOO di PC ....	26
Gambar 4.1 Pengujian GPS Garmin 585 .....	26
Gambar 4.2 Google Map View .....	27
Gambar 4.3 NMEA Data Pengujian Awal .....	28

Gambar 4.4 NMEA Data dari Server Raspberry Pi .....	29
Gambar 4.5 Tahap Percobaan Pengambilan Data .....	30
Gambar 4.6 Pengukuran Tegangan dengan Voltmeter Analog dan Digital .....	33
Gambar 4.7 Pengukuran Tegangan dengan Arduino .....	33
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran dengan Arduino .....	33
Gambar 4.9 Monitoring Baterai Via Telemetry.....	34
Gambar 4.10 Tampilan Monitoring Baterai pada Personal Komputer di Daratan .....	34
Gambar 4.11 3D View Pengukuran di Sungai Buring Kota Malang.....	37
Gambar 4.12 Peta Hasil Pengukuran di Sungai Buring Kota Malang.....	37



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi <i>Port Db 9</i> .....	9
Tabel 2.2 Jangkauan <i>Wifi</i> Berdasarkan Lokasi .....	12
Tabel 2.3 Tipe Standar <i>Wifi</i> Berdasarkan Jenisnya .....	13
Tabel 2.4 Spesifikasi Baterai Lipo 5200mAH .....	17
Tabel 2.5 Alur <i>Input</i> Sensor Tegangan ke Arduino .....	19
Tabel 3.1 Alur <i>Wiring Output GPS Garmin 585</i> .....	22
Tabel 4.1 Hasil Percobaan Pengambilan Koordinat .....	25
Tabel 4.2 Konfigurasi <i>GPS Garmin</i> dengan <i>Raspberry Pi</i> .....	28
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sungai Buring Kota Malang .....	31
Tabel 4.4 Konfigurasi Sensor Tegangan ke Arduino .....	32
Tabel 4.5 Konfigurasi Telemetry ke Arduino .....	32
Tabel 4.6 Pengukuran Tegangan Baterai .....	32
Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Pengujian dan Pengukuran Baterai .....	35



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Wilayah Kedaulatan Republik Indonesia pada kawasan perairan memiliki luas wilayah 3.257.357 km<sup>2</sup> atau dua pertiga dari total luas keseluruhan<sup>[1]</sup>. Hal ini menjadikan Indonesia negara maritime yang diakui secara internasional pada tahun 1982 dalam konvensi laut internasional (*Convention on the Law, of the Sea*) dan telah disahkan dalam UU No.17 tahun 1985<sup>[2]</sup>. terletak diantara samudra hindia dan samudra pasifik, yang merupakan jalur pelayaran internasional yang sangat strategis serta sumber kekayaan laut yang sangat beragam, hal ini menjadi peluang yang sangat menguntungkan sekaligus menjadi tantangan bagi Indonesia untuk menjaga luas perairan agar tidak hilang karena klaim Negara lain terhadap batas wilayah perairannya. seperti pada kasus sengketa pulau sipadan dan legitan antara Indonesia dan Malaysia sejak tahun 1967 yang pada akhirnya pulau tersebut telah resmi diakui oleh Malaysia pada Desember 2002. Belajar dari kasus tersebut serta mencegah terjadinya kasus yang sama maka perlu dilakukan pembaharuan peta lokasi perairan secara berkala agar data yang dimiliki selalu *terupdate* mengenai batas wilayah perairan Indonesia dengan titik koordinat dan batasan wilayah yang jelas. Hal tersebut dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran wilayah territorial Indonesia. Ada dua jenis peta yang digunakan untuk mengetahui luas suatu wilayah. Yaitu peta topografi untuk mengetahui luas daratan dan peta bathimetri untuk mengetahui luas suatu perairan.

Untuk memudahkan pengambilan data pengukuran yang hingga saat ini masih bersifat konvensional, serta berbagai proses pemasangan beberapa sensor yang rumit saat akan digunakan untuk melakukan pengukuran perairan maka dengan menggunakan maka dalam penelitian ini penulis membuat sebuah kapal pemetaan perairan portable dengan ukuran panjang satu meter dan lebar 35 cm, yang didalamnya dipasang sebuah GPS Garmin 585 dengan standart pemetaan batimetri serta mampu mengirimkan data hasil pengukuran yang berupa variable X,Y,Z (Easting, Northing and Depth) yang diberi nama SHUMOO (Small Hydrography Marine Boundary Boat). Proses pengukuran kedalaman dioptimalkan dengan mengadopsi teknologi penginderaan jarak jauh (*Wireless Sensor*) menggunakan jaringan Wifi dengan jalur komunikasi TCP/IP sebagai jalur transmisi data pengukuran dari area perairan yang diukur. System yang digunakan berhasil

mengeliminasi beberapa kemungkinan berbahaya seperti kapal tenggelam atau karam saat menabrak material keras di permukaan perairan, serta meminimalisir potensi kecelakaan yang bias saja terjadi pada saat proses pengukuran kedalaman. Disamping itu waktu pengukuran juga dapat disesuaikan oleh kebutuhan para surveyor seperti saat akan melakukan pengukuran perairan di malam hari, hal ini dapat dilakukan oleh SHUMOO dengan tingkat efisiensi yang lebih tinggi dan prosedur keamanan yang terjamin. Maka dalam penelitian ini, penulis mencoba membuat perangkat pemetaan portable dengan ukuran yang kecil namun memiliki fungsi yang lebih baik dibandingkan dengan pengukuran konvensional. GPS Garmin 585 dan Echosounder yang telah di pasang di kapal pemetaan ini dikonfigurasi dengan Raspberry pi serta portable router agar data hasil pengukuran dapat diterima oleh personal computer yang berada di tepi sungai danau atau laut, serta dapat diakses oleh Software khusus pemetaan yaitu *Hydropro* dengan hasil luaran berupa peta batimetri. Ditambah dengan fitur monitoring baterai yang berada di lambung kapal (SHUMOO) yang akan memudahkan user untuk mendapatkan informasi status tegangan baterai yang tersisa

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat disimpulkan beberapa rumusan masalah yang akan dibahas oleh penulis yaitu:

1. Bagaimana proses pengiriman data sensor dan GPS yang digunakan?
2. Bagaimana melakukan konfigurasi antara Raspberry pi dan GPS Garmin 585?
3. Bagaimana proses perancangan dan implementasi monitoring baterai SHUMOO ?

### 1.3. Tujuan

Mengoptimalkan proses transmisi data dengan jalur komunikasi secara wireless antara GPS dan sensor kedalaman untuk memperoleh data (X,Y,Z) sebagai output dari hasil pengukuran kedalaman suatu wilayah perairan. Dan menambahkan fitur monitoring baterai agar proses pemetaan perairan dan monitoring tegangan baterai yang menjadi power supply utama dari SHUMOO menjadi lebih mudah.

#### 1.4. Batasan Masalah

Agar tidak terjadi penyimpangan, maksud dan tujuan utama penyusunan skripsi ini maka perlu diberikan batasan masalah, antara lain:

1. Kapal pemetaan di khususkan untuk kawasan perairan dangkal yang tenang dan tanpa arus yang besar seperti waduk, bendungan, maupun sungai – sungai dangkal yang ada di malang.
2. Kedalaman yang diukur adalah 0.5 – 100 meter
3. GPS dan Echosounder yang digunakan adalah GPS Garmin 585 sesuai dengan GPS yang digunakan untuk pemetaan bathymetri dengan batas toleransi kesalahan hingga 5 meter.
4. Transfer data berjarak maximum 200 meter tanpa halangan
5. Jarak tempuh remot control yang digunakan untuk mengendalikan kapal hingga 300 meter
6. Data yang diterima oleh software Hydropro adalah variable (X, Y, Z) hasil pengukuran.
7. Desain dan Implementasi monitoring baterai SHUMOO dapat menampilkan visualisasi status tegangan baterai.

#### 1.5. Metodologi

Metode yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah:

1. Observasi  
Observasi dan wawancara dengan Mahasiswa Teknik Geodesi mengenai masalah yang mereka hadapi saat melakukan proses pemetaan kawasan perairan.
2. Pembuatan desain kapal  
Desain kapal di khususkan untuk perairan dangkal dengan kriteria perairan tenang tanpa arus dan gelombang sehingga keseimbangan kapal terjaga saat berlayar.
3. Pembuatan alat  
Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, menggunakan serat fiber dan cairan resin dengan tujuan agar kapal tidak terlalu berat namun memiliki kekuatan yang standar untuk menghindari kebocoran.

#### 4. Perakitan Hardware

Perangkat elektronik yang digunakan di konfigurasi dengan mikrokontroler *Raspberry Pi* agar hasil pengukuran yang diperoleh oleh sensor dapat dikirimkan secara *Wireless* dari perairan. Serta membuat rangkaian sensor pembagi tegangan dan komunikasi pada Arduino Uno dan telemetri agar status baterai pada kapal dapat dimonitor secara bersamaan dengan proses pengiriman data.

#### 5. Pengujian Alat

Untuk mengetahui hasil pembuatan kapal dan konfigurasi hardware, maka dilakukan pengujian keseimbangan kapal untuk memastikan kapal tidak tenggelam serta dapat mengirimkan data (X, Y, Z) hasil pengukuran. Serta dapat menerima status tegangan baterai SHUMOO

### 1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka dalam skripsi ini disusun sebagai berikut :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II : KAJIAN PUSTAKA**

Membahas tentang dasar teori mengenai permasalahan yang berhubungan dengan penelitian.

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

Membahas tentang perencanaan dan proses pembuatan meliputi perencanaan, pembuatan alat, cara kerja dan penggunaan alat.

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

Menjelaskan hasil analisa dari proses pengujian pada alat yang telah dibuat.

#### **BAB V: PENUTUP**

Berisi tentang semua kesimpulan yang berhubungan dengan penulisan skripsi, dan saran yang digunakan sebagai pertimbangan dalam pengembangan program selanjutnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pemetaan Bathymetri <sup>[3]</sup>.

Dalam istilah pemetaan terdapat dua kategori yang umum digunakan yaitu pemetaan topografi, untuk memetakan kontur daratan dan pemetaan batimetri untuk pengukuran perairan. batimetri mempelajari bagaimana melakukan pengukuran kedalaman dibawah air dan studi tentang tiga dimensi lantai samudra atau danau. Sebuah peta batimetri umumnya menampilkan relief lantai atau dataran dengan garis – garis kontur (*Contour lines*) yang akan memberikan informasi mengenai kontur kedalaman (*depth contours*). Salah satu aktivitas pemetaan batimetri di sungai dan laut dapat dilihat pada **Gambar 2.1 dan 2.2**



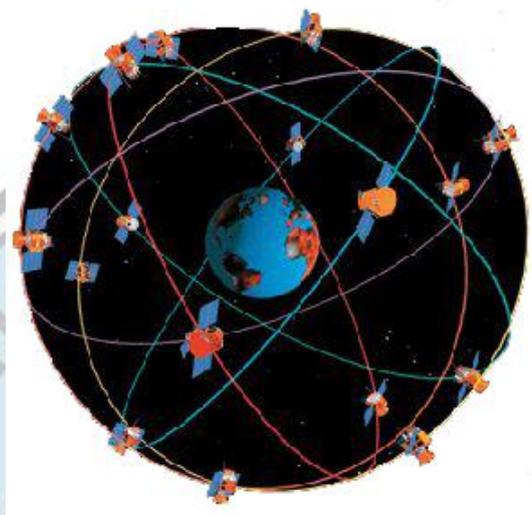
Gambar 2.1 Pengukuran Batimetri Di Sungai



Gambar 2.2 Pengukuran Batimetri Di Laut

## 2.2. *Global Positioning System (GPS)*

*Global Positioning System (GPS)* [4] adalah *system* navigasi berbasis satelit yang terdiri dari 24 jaringan satelit yang ditempatkan di orbit oleh departemen pertahanan Amerika Serikat. Pada awalnya *GPS* ditujukan untuk aplikasi militer, namun di era 1980. Pemerintah membuat kebijakan bahwa penggunaan *GPS* diperbolehkan untuk kalangan sipil. *GPS* bekerja di semua kondisi cuaca, di seluruh kawasan dunia dengan waktu 24 jam per hari seperti terlihat pada **Gambar 2.3**



Gambar 2.3 Satelit – Satelit *GPS*

## 2.3. *Echo Sounder*

*Echo Sounder* adalah jenis SONAR (*Sound Navigation and Ranging*) yang digunakan untuk menentukan kedalaman air dengan mengirimkan pulsa suara kedalam air. Interval waktu saat pulsa suara ditembakkan kedalam air dan waktu kembalinya digunakan untuk menentukan kedalaman air dan dihitung saat pulsa tersebut kembali. *Echosounder* di definsikan sebagai suara aktif di dalam air yang digunakan untuk mengetahui keberadaan ikan, navigasi serta tujuan pengukuran kedalaman perairan.

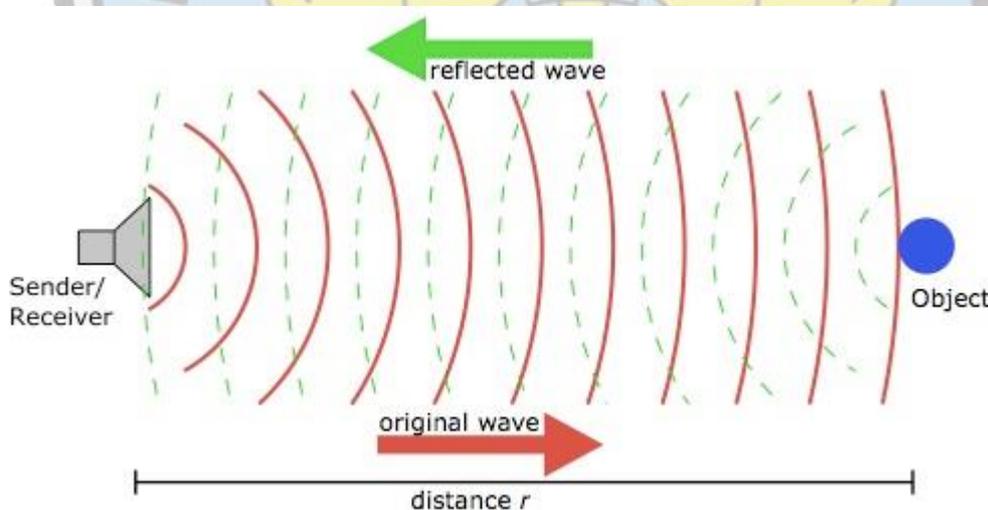
Jarak yang diukur dikalikan dengan setengah dari waktu sinyal pulsa itu keluar dan waktu kembalinya berdasarkan kecepatan suara di dalam air. Maka rumus persamaanya adalah:

$$\text{Jarak} = \frac{1}{2} \times \text{Kecepatan Suara} \times \text{Waktu Echo}$$

Dengan kisaran 1.5 kilometer per detik [T: 2x (4700 feet per second)]. Untuk keperluan batimetri dimana ketelitian pengukuran mejadi sebuah persyaratan utama maka *echo*

*sounder* dapat digunakan untuk pengukuran *Hydrography*. Ada banyak hal yang perlu diperhatikan ketika mengevaluasi system tersebut. Tidak hanya memperhatikan sisi akurasi vertikal namun perlu diperhatikan juga untuk resolusi, pemancar dan penerima *beamwidth* suara dan frekuensi suara transduser

*Echosounder* dengan dual frekuensi banyak digunakan untuk pengukuran batimetri, dimana frekuensi rendah *low frequency* berkisar antara 24Khz yang dapat ditrasmitkan dengan waktu yang sama sebagai frekuensi yang tinggi dengan kisara 200 kHz). Kedua frekuensi tersebut dalam bentuk diskrit maka kedua sinyal yang kembali tidak akan mengganggu frekuensi masing – masing yang dipancarkan dan dikembalikan untuk proses perekaman kedalaman. *Echosounder* dengan dual frekuensi memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi lapisan vegetasi atau lapisan lumpur diatas lapisan batuan. Pengukuran hidrografi biasanya menggunakan transduser dengan frekuensi 200 kHz, yang sesuai untuk kawasan pantai dan dapat bekerja sampai kedalaman 100 meter, untuk perairan yang lebih dalam maka dibutuhkan echosounder dengan frekuensi yang lebih rendah. Frekuensi yang biasanya digunakan untuk mengukur kedalaman air memiliki frekuensi 33kHz dan 24 kHz. Cara kerja Echosounder terdapat pada **Gambar 2.4**

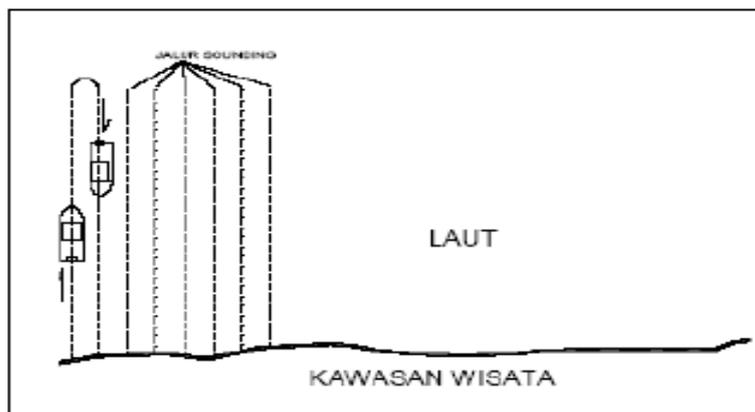


Gambar 2.4 Cara Kerja *Echosounder*

#### 2.4. Jalur *Sounding*

Jalur *sounding* adalah jalur yang dibuat untuk menentukan jalur yang akan dilewati oleh kapal sebagai acuan area pemetaan batimetri. Kapal akan memulai proses pengukuran dari titik awal jalur *sounding* hingga batas akhir dari jalur *sounding* yang telah dibuat. Jarak antar jalur *sounding* dapat ditentukan berdasarkan tingkat ketelitian yang diinginkan. Jarak yang dipilih pun bervariasi seperti 10 hingga

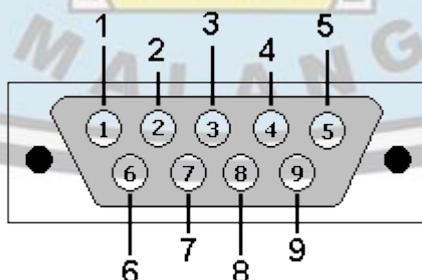
20 meter. Untuk setiap proses pengambilan data. Dari titik awal hingga titik akhir. Proses pengukuran dicatat dan di input pada alat pengukuran yang dilengkapi dengan GPS. Contoh dari jalur sounding yang dimaksud ada pada **Gambar 2.5**



Gambar 2. 5 Contoh Jalur Sounding Pemetaan Batimetri

### 2.5. RS 232 Serial Converter

Dalam bidang telekomunikasi RS 232 merupakan standar yang digunakan untuk komunikasi serial dan transmisi data yang secara umum mendefinisikan sinyal listrik yang terhubung dengan sebuah DTE (Data terminal *Equipment*) dengan DCE (*data circuit terminating equipment or data communication*). menggunakan pertukaran data biner secara serial. RS-232 mendefinisikan karakter dari sinyal listrik berstandar *interface TIA-232-F* yang diperkenalkan pada tahun 1962 dan memiliki 3 modifikasi yang dipublikasikan pada tahun 1997 oleh *Electronics Industries Association*. Pin Out RS 232 dapat dilihat pada **Gambar 2.5**

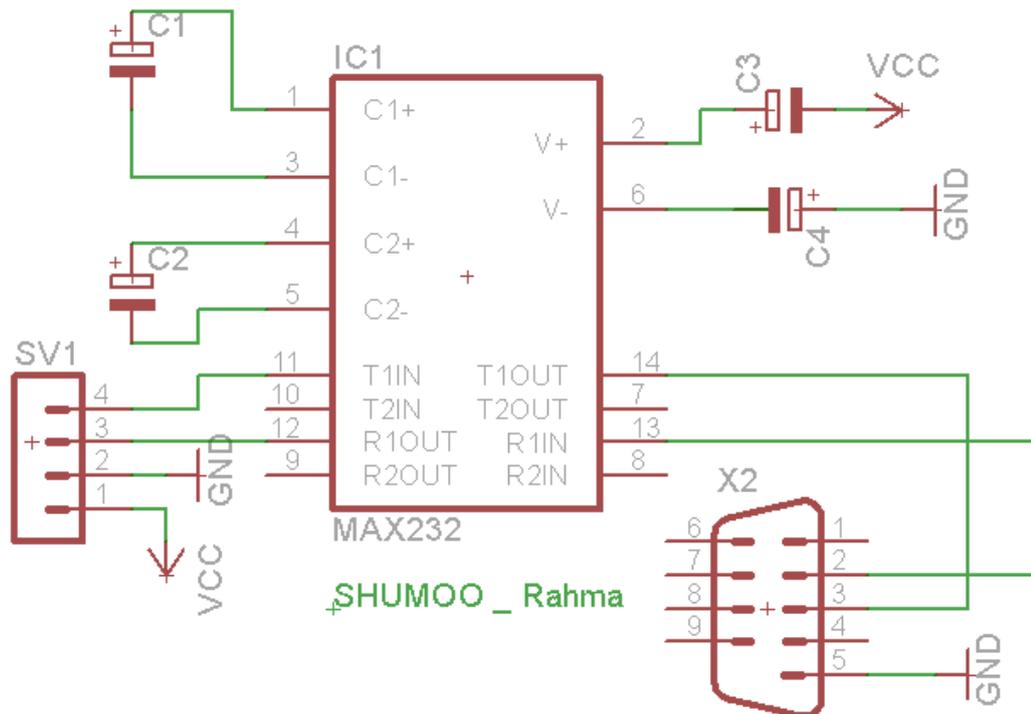


Gambar 2.6 Pin Out RS-232

9 pin konektor pada perangkat DTE dan Schematic RS 232 memiliki fungsi yang akan dijelaskan pada **Tabel 2.1 dan Gambar 2.7**

Tabel 2.1 Fungsi *Port Db 9*

No Pin	Singkatan	Keterangan
1	CD	<i>Carrier Detect</i>
2	RD	<i>Received Data</i>
3	TD	<i>Transmitted Data</i>
4	DTR	<i>Data Terminal Ready</i>
5	SG	<i>Signal Ground</i>
6	DSR	<i>Data Set Ready</i>
7	RTS	<i>Request To Send</i>
8	TS	<i>Clear To Send</i>
9	RI	<i>Ring Indicator</i>

Gambar 2.7 Rangkaian *Schematic RS-232 to USB Converter*

## 2.6. *Raspberry Pi*

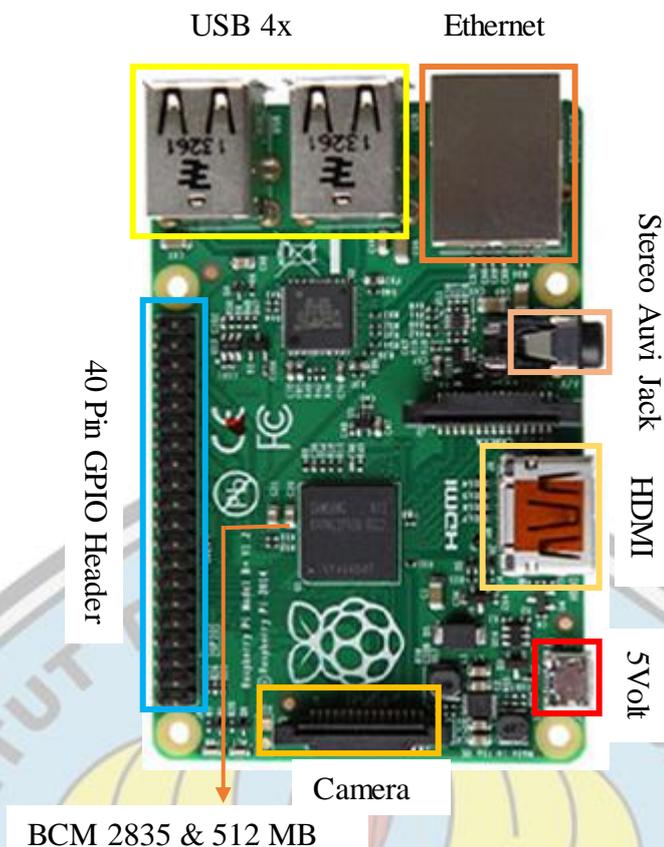
*Raspberry pi* merupakan *single board computer* yang berukuran sebesar kartu kredit dan berjalan dengan *system operasi linux* yang dikembangkan di Britania Raya oleh yayasan *Raspberry pi*<sup>[5]</sup> dengan tujuan mempromosikan proses pembelajaran ilmu computer dasar di sekolah – sekolah serta Negara berkembang. Bentuk fisik dari *Raspberry pi* dapat dilihat pada **Gambar 2.8**

### Spesifikasi *Raspberry Pi B+* :

- *Chip* : *Broadcom BCM2836 SoC*
- *Core Architecture* : *Quad-core ARM Cortex-A7*
- *GPU* : *Dual Core VideoCore IV® Multimedia*
- *Memory* : *1GB LPDDR2*
- *Operating System* : *Linux*
- *Dimension* : *85 x 56 x 17mm*
- *Power* : *Micro USB socket 5V, 2A*

### Connector

- *Ethernet* : *10/100 Base Ethernet socket*
- *Video Output* : *HDMI (rev 1.3 & 1.4)*
- *Audio Output* : *3.5mm jack, HDMI*
- *USB* : *4 x USB 2.0 Connector*
- *GPIO Connector* : *40-pin 2.54 mm (100mil)*
- *Camera Connector* : *15-pin MIPI Camera Serial Interface (CSI-2)*
- *Display Connector* : *Display Serial Interface (DSI)*
- *Memory Card Slot* : *Micro SDIO*



Gambar 2.8 *Raspberry Pi B+ Specification*

## 2.7. Komunikasi Nirkabel

Komunikasi Nirkabel adalah proses transmisi data dengan melewati sebuah jarak tanpa bantuan kawat, kabel atau berbagai macam bentuk dari konduktor listrik. *Wifi* (*Wireless Fidelity*) adalah teknologi nirkabel yang mampu menghubungkan perangkat ke jaringan internet tanpa bantuan kabel. Teknologi ini menggunakan gelombang radio untuk mengirim data dengan frekuensi 2.4 GHz atau 5 GHz. Wifi memiliki kecepatan kemampuan untuk proses transmisi data hingga 11 *Megabyte* per detik. Pada area terbuka tanpa halangan *furniture*, dinding, atau gangguan dari perangkat radio lainya maka *Wifi* memiliki frekuensi dan koneksi yang kuat. Namun pada area tertutup kualitas dari sambungan menurun namun tidak hilang. Pada **Tabel 2.2** dibawah ini mengilustrasikan estimasi jangkauan *Wifi*, pada kecepatan maksimum dan kecepatan rata – rata.

Tabel 2.2 Jangkauan *Wifi* berdasarkan lokasi

Tempat	Jangkauan maximum	Jangkauan 11 Mbps
Ruangan terbuka	750 – 1000 ft	150 – 350 ft
Perkantoran	250 – 350 ft	100 – 150 ft
Perumahan	125 – 200 ft	60 – 80 ft

*Wifi* menggunakan standart dari IEEE 802.11 yang merupakan standar utama dari teknologi *Local Area Networking* (LAN). Standar ini dedefinsikan melalu beberapa spesikasi dari WLAN yang mendefinsikan proses antar muka melalui udara antara klien dan BTS. Terdapat empat Perbedaan spesifikasi pada IEEE 802.11 yaitu :

- 802.11 : berkaitan dengan LAN Nirkabel dengan kecepatan transmisi 1 – 2 Mbps dengan frekuensi 2.4 GHz dan menggunakan *frequency – hopping spread spectrum* (FHSS) atau *direct- Sequence spread spectrum* (DSSS).
- 802.11a : merupakan ekstensi 802.11 yang berhubungan dengan WLAN dengan kecepatan 54 Mbps pada frekuensi 5 GHz. Pita 802.11 menggunakan skema *orthogonal frequency division multiplexing* (OFDM) sebagai lawan yang baik untuk FHSS dan DSSS yang digunakan pada 802.11
- 802.11b : memiliki kecepatan hingga 11 Mbps dengan frekuensi 2.4 GHz dan menggunakan spesifikasi dari *direct- Sequence spread spectrum* (DSSS)
- 802.11g : menyediakan kecepatan lebih dari 20 Mbps pada frekuensi 2.4 Ghz

Pada table berikut dapat dilihat perbedaan standar utama dari *WiFi*

Tabel 2.3 Tipe Standar *Wifi* berdasarkan jenisnya

<i>Features</i>	<i>Wifi (802.11b)</i>	<i>Wifi (802.11a/g)</i>
<i>Primary Application</i>	<i>Wireless LAN</i>	<i>Wireless LAN</i>
<i>Frequency Band</i>	<i>2.4 GHz ISM</i>	<i>2.4 GHz ISM (g)</i> <i>5 GHz U-NII (a)</i>
<i>Channel Bandwith</i>	<i>25 MHz</i>	<i>20 MHz</i>
<i>Half/Full Duplex</i>	<i>Half</i>	<i>Half</i>
<i>Radio Technology</i>	<i>Direct Sequence Spread Spectrum</i>	<i>OFDM (64 – Channels)</i>
<i>Bandwith</i>	<i>&lt;= 0.44 bps/Hz</i>	<i>≤ 2.7 bps/Hz</i>
<i>Effieciency</i>		
<i>Modulation</i>	<i>QPSK</i>	<i>BPSK, QPSK, 16-, 64-QAM</i>
<i>FEC</i>	<i>None</i>	<i>Convolutional code</i>
<i>Encryption</i>	<i>Optional – RC4m (AES in 802.11i</i>	<i>Optional – RC4m (AES in 802.11i</i>
<i>Mobility</i>	<i>In development</i>	<i>In development</i>
<i>Mesh</i>	<i>Vendor proprietary</i>	<i>Vendor proprietary</i>
<i>Access Protocol</i>	<i>CSMA/CA</i>	<i>CSMA/CA</i>

Untuk menghitung panjang gelombang pada sebuah frekuensi yang diberikan dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$f = 2.4 \text{ GHz} / 2.400.000.000 \text{ cycles /detik}$$

$$\lambda = c/f$$

$$= 3 \times 10^8 / 2.4 \times 10^9$$

$$= 1.25 \times 10^{-1}$$

$$= 12.5 \text{ cm.}$$

## 2.8. *Virtual USB Hub*

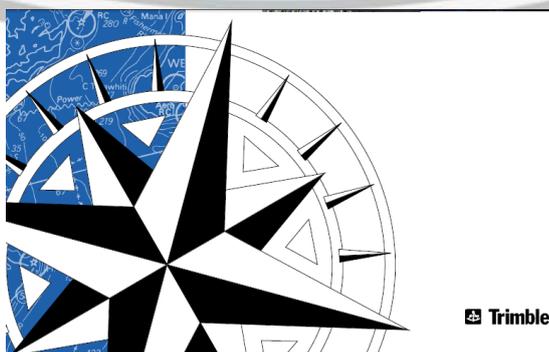
Virtual usb Hub adalah sebuah software yang dapat menjadi jalur akses antara server dan client untuk saling bertukar data, dan mengizinkan client mengambil/mengakses data dari user dengan jalur komunikasi TCP/IP. Virtual usb Hub adalah sebuah aplikasi yang kompatibel untuk system operasi berbasis linux, windows, android dan ARM. Aplikasi ini dapat menjadi jalur akses antara server dan client untuk berkomunikasi. Client dapat mengambil/mengakses data dari user dengan jalur komunikasi TCP/IP secara virtual. Pada **Gambar 2.9** merupakan simbol aplikasi dari Virtual USB Hub.



Gambar 2.9 *Virtual USB Hub*

## 2.9. *HYDROpro Navigation Software*

*Trimble HYDROpro Navigation Software* adalah *software* yang digunakan oleh para *surveyor* hidrografi saat ini. Yang telah di desain dengan performa tingkat tinggi dan kompatibel dengan perangkat GPS Garmin 585. serta memungkinkan untuk digunakan pada lokasi pengukuran perairan yang memiliki tingkat kesulitan kompleks. *Software HYDROpro* ini beroperasi pada *system* operasi berbasis *windows*, yang dilengkapi dengan tampilan antar muka yang mudah dimengerti. Sesuai untuk berbagai jenis sensor yang digunakan untuk melakukan pengukuran seperti *Echosounder*, dan *GPS* serta dapat divisualisasikan secara detail dan terperinci dengan tampilan 3D. icon dari *Software Hydropro* dapat dilihat pada **Gambar 2.10**



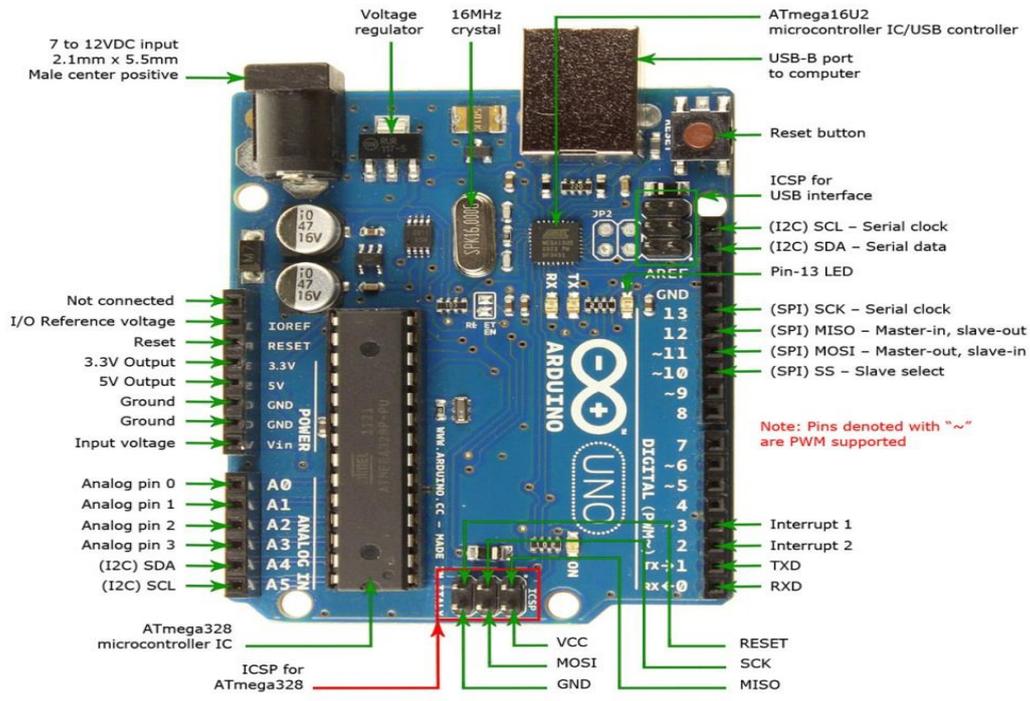
Gambar 2.10 *Software HYDROpro*

## 2.10. Arduino UNO R3 <sup>[6]</sup>.

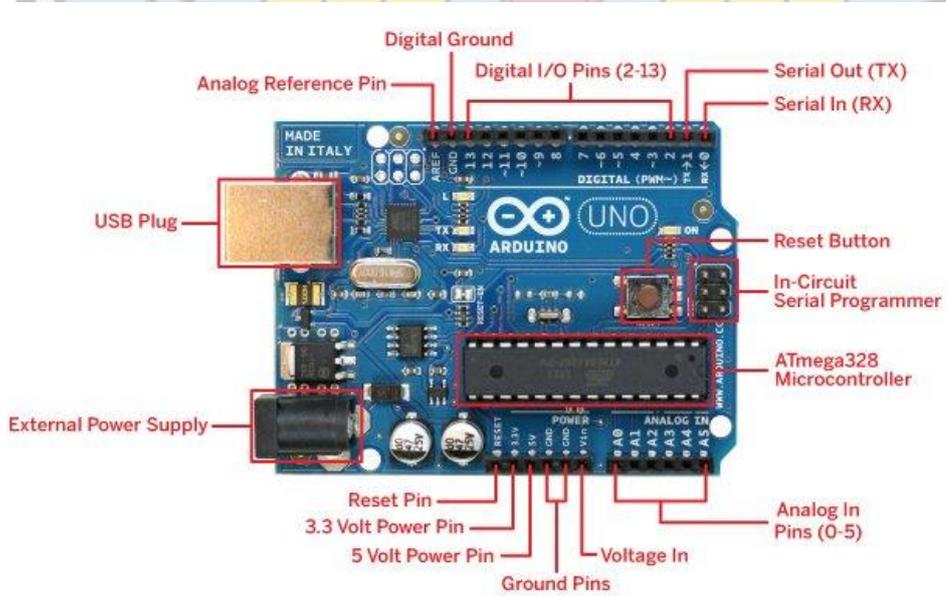
Arduino UNO R3 merupakan sebuah papan modul mikrokontroler ATmega328. Arduino UNO R3 mempunyai 14 pin *digital input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output Pulse Width Modulation*), 6 *input analog*, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO R3 dapat dihubungkan dengan PC (*Personal Computer*) melalui kabel USB. Bentuk fisik serta *Pinout* dari Arduino Uno dapat di lihat pada **Gambar 2.11 dan Gambar 2.12**

Spesifikasi Arduino UNO R3 :

- Mikrokontroler : ATmega328
- Tegangan kerja : 5 Volt
- Tegangan *Supply* : 7 – 12 Volt
- Jumlah pin *I/O digital* : 14 pin ( 6 pin di antaranya menyediakan keluaran *Pulse Width Modulation*)
- Jumlah pin *input analog* : 6 pin
- Arus *DC* tiap pin *I/O* : 40 mA (maksimal)
- Memori *Flash* : 32 KB (0,5 KB *bootloader*)
- *SRAM* : 2 KB
- *EEPROM* : 1 KB
- *Clock Speed* : 16 MHz



Gambar 2.11 Arduino UNO R3 Special Purpose Pinout



Gambar 2.12 Arduino UNO R3 Pinout

### 2.11. Baterai Ion Litium

Baterai ion litium merupakan baterai isi ulang yang didalamnya bergerak ion litium dari elektroda negatif ke elektroda positif saat dilepaskan. Baterai litium menggunakan senyawa litium interkalasi sebagai bahan elektrodanya. Baterai litium yang

digunakan serta spesifikasinya pada penelitian ini di tunjukkan pada **Gambar 2.13** serta pada **Tabel 2.4**

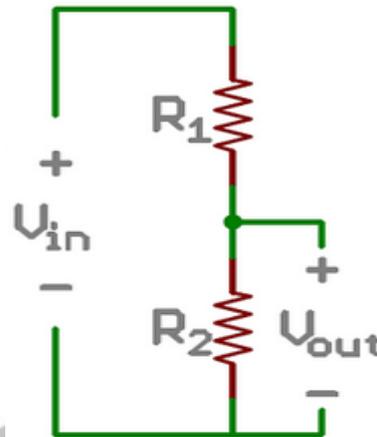


Gambar 2.13 Baterai Lipo 5200mAh

Tabel 2.4 Spesifikasi Baterai Lipo 5200mAh

Spesifikasi	Keterangan
Kapasitas	52000mAh
Tegangan	3 S1P/3 cell/11.1V
Discharge	45C
Berat	467g
Dimensi	149x49x26mm
Balance plug	JST-XH
Discharge Plug	XT60

## 2.12. Sensor Tegangan



Gambar 2.14 Schematic Sensor tegangan dc dengan Voltage Divider

Pada **Gambar 2.14** di tunjukkan bahwa Sensor tegangan menggunakan metode perhitungan voltage divider yaitu dengan membagi tegangan input oleh kedua resistor yang dipasang secara seri. Sensor dapat merasakan adanya perubahan nilai yang terjadi pada sumber tegangan yang diukur dengan batas maksimum 25 Vdc. Sensor ini memudahkan pengguna untuk memonitor jumlah tegangan yang tersisa tanpa menggunakan avo meter serta dapat dihubungkan ke mikrokontroller untuk proses monitoring secara terus menerus. Modul sensor tegangan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 2.15**



Gambar 2. 15 Modul Sensor Tegangan Dc

Untuk keterangan masing – masing input dapat dilihat pada **Table 2.5** dibawah ini :

Tabel 2.5 Alur *Input* Sensor Tegangan ke Arduino

<i>Inputs</i>	<i>Outputs</i>
VCC	S : dihubungkan ke <i>Analog input</i> Arduino
GND	- : dihubungkan ke <i>ground</i> Arduino
	+ : ( <i>port</i> ini tidak digunakan)

### 2.13. *Radio Telemetry 915 Mhz*

Gambar 2.16 *Transmitter* dan *Receiver Telemetry 915 Mhz*

Modul Telemetri pada **Gambar 2.16** adalah teknologi yang dapat digunakan untuk pengukuran jarak jauh. Telemetri berasal dari Bahasa Yunani *tele* yang berarti jarak jauh, sedangkan *metron* memiliki arti pengukuran. Radio *telemetry* kit 915 Mhz mampu menjangkau hingga 1 mil dan menyediakan *full-duplex link*. Fitur – fitur yang dimiliki oleh telemetri 915 Mhz adalah

- Ukuran yang kecil
- Memiliki berat kurang dari 4 gram (tanpa antenna)
- Dapat bekerja pada frekuensi 900 Mhz dan 433 Mhz
- Sensitivitas *receiver* hingga 121dBm
- Daya yang dibutuhkan untuk mengirim data hingga 20dBm adalah (100mW)
- *Link* serial transparan
- Kecepatan data di udara hingga 250 Kbps
- Memiliki jangkauan hingga 1 mil

- *Protocol MAV link*
- (FHSS)
- (TDM)
- *Open source*



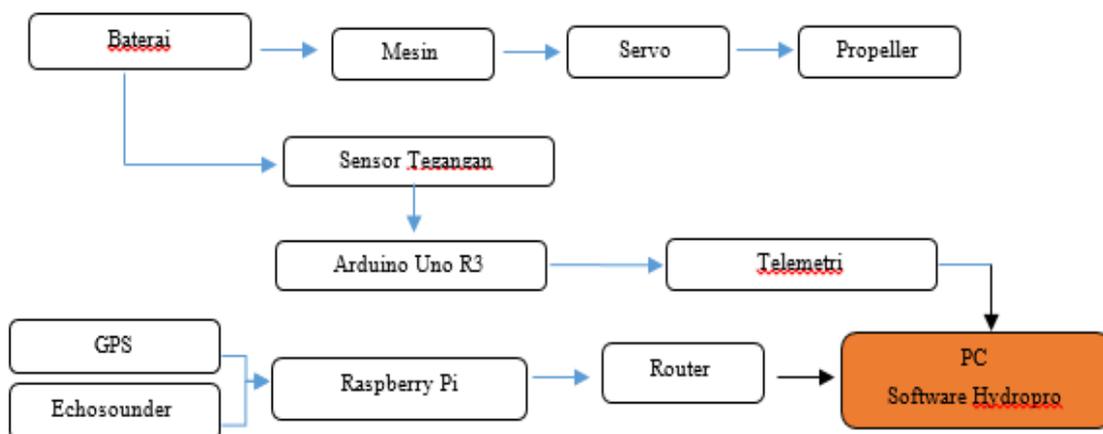
## BAB III PERANCANGAN SISTEM

### 3.1. Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas mengenai perancangan sistem, prinsip kerja, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak. Pada perancangan ini akan diimplementasikan konsep dan teori dasar yang telah dibahas sebelumnya, sehingga tujuan dari perencanaan dapat tercapai dengan baik. Untuk itu pembahasan difokuskan pada desain yang direncanakan pada diagram blok sistem.

### 3.2. Perancangan Sistem Keseluruhan

Sistem yang akan dirancang harus mengacu pada diagram blok yang telah dibuat oleh penulis. Diagram blok sistem dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Secara Keseluruhan

Sistem pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian antara lain sistem input yang terdiri dari dua buah sensor yaitu *GPS* dan *Echosounder* dengan konfigurasi ke *Raspberry Pi*, sedangkan untuk sensor tegangan menggunakan *Arduino UNO R3*.

Berikut adalah penjelasan diagram blok :

- 1) *GPS* berfungsi untuk mengetahui titik koordinat lokasi pengukuran perairan dengan yang terkoneksi dengan satelit pemancar *GPS* yang ada

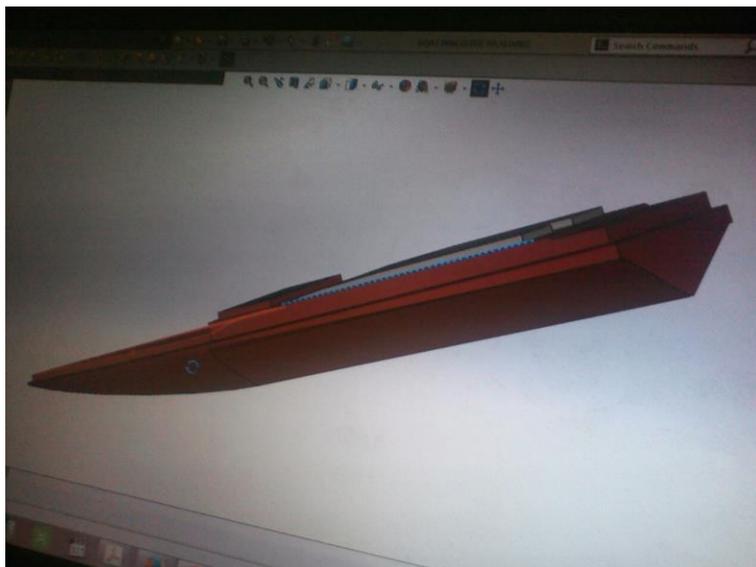
- 2) *Echosounder* memberikan informasi kedalaman pada titik perairan yang diukur dengan menggunakan gelombang suara yang dipantulkan dan dihitung berdasarkan kecepatan pantulan pulsa suara.
- 3) Mikrokontroller digunakan untuk menerima data pengukuran dan mentransmitkannya dengan pancaran *Wifi* pada *Raspberry Pi* serta frekuensi radio yang digunakan pada telemetri untuk monitoring tegangan pada baterai dengan mikokontroller Arduino.
- 4) *Interface* dari data yang diterima diakses melalui *software* hydropro sesuai standar pengolahan data pemetaan batimetri.

### 3.3. Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari sistem ini adalah mentransmisikan data hasil pengukuran kedalaman dan titik koordinat saat dilakukan pengukuran suatu perairan untuk pemetaan batimetri. GPS diletakkan didalam lambung kapal yang berjalan akan memberikan notifikasi koordinat masing-masing area yang dilewati, sedangkan sensor *echosounder* dipasang di bawah kapal yang memantulkan langsung nilai kedalaman perairan yang sedang diukur dengan menghitung kecepatan pantulan suara yang dikirimkan. *Raspberry Pi* yang terkonfigurasi dengan *GPS Garmin 585* dilengkapi dengan *module wifi* akan meneruskan proses transmisi data yang telah diperoleh oleh kedua sensor tersebut. Sedangkan untuk monitoring status tegangan dari batrai, digunakan sensor tegangan yang dikonfigurasi ke Arduino R3 dan nilai tegangan baterai yang ada dikapal ditransmitkan dengan telemetri 915 Mhz, dan diterima di *personal computer* dengan telemetri *receiver* yang ada di daratan, *interface* dari data kedalaman dan GPS menggunakan *software* untuk pemetaan hidrografi yaitu Hydropro.

### 3.4. Perancangan Mekanik

Desain mekanik dari Small Hydrography Marine Boundary boat di desain khusus untuk perairan dangkal (shallow water) desain yang diaplikasikan dalam bentuk *real* dan proporsional dengan beban perangkat keras yang di pasang di kapal, dan tidak tenggelam saat dilakukan percobaan. Desain mekanik SHUMOO dapat dilihat pada **Gambar 3.2** dibawah ini



Gambar 3.2 Desain SHUMOO

### 3.5. Perancangan Perangkat Keras Untuk *GPS dan Echosounder*

Perancangan perangkat keras dibagi menjadi dua bagian yaitu konfigurasi GPS yang dilengkapi dengan sensor kedalaman berupa Echosounder serta rangkaian monitoring status tegangan baterai SHUMOO dengan menggunakan telemetry 915 Mhz sebagai media transmisi pengiriman informasi untuk monitoring tegangan. Blok diagram rancangan perangkat keras untuk GPS dan Echosounder dapat dilihat pada **Gambar 3.3** dibawah ini



Gambar 3.3 Rancangan Hardware untuk data *GPS dan Echosounder*

### 3.5.1. Konfigurasi *GPS* dan *Echosounder*

*GPS* garmin 585 beserta *Echosounder* di konfigurasi ke micro controller Raspberry pi agar data yang di peroleh oleh sensor dapat terbaca com port personal computer dengan baudrate 4800 dan di proses oleh perangkat lunak *Hydropro* di *personal computer* yang berada di tepi danau/ sungai. Tampilan fisik *GPS* Garmin 585 dapat dilihat pada **Gambar 3.4** sedangkan sensor *Echosounder* untuk pengukuran kedalaman berada pada **Gambar 3.5**



Gambar 3.4 *Front and Back View GPS Garmin 585*

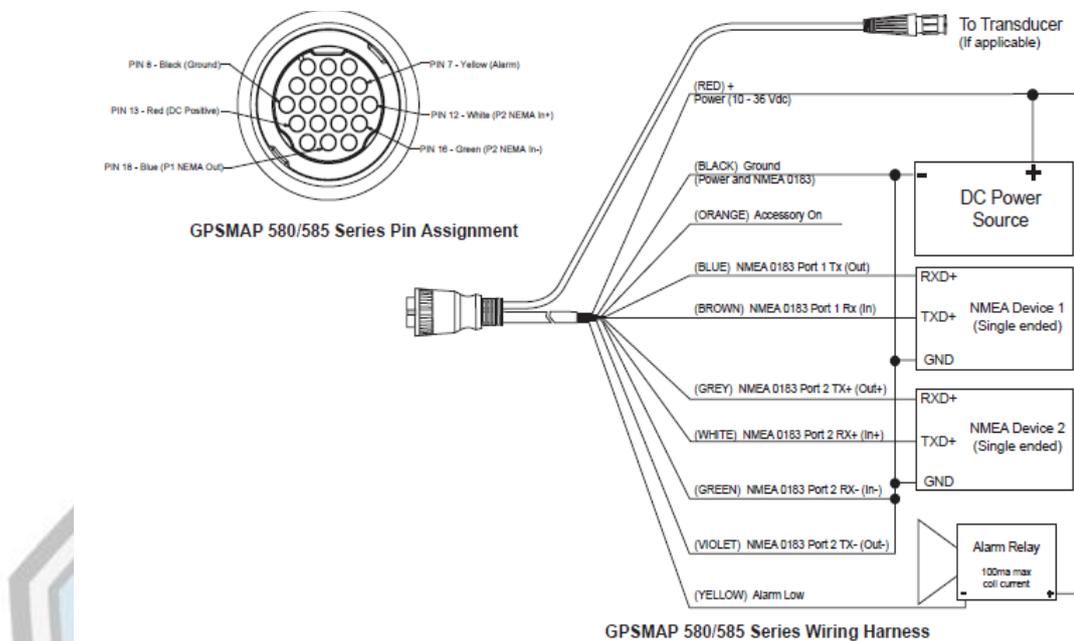


Gambar 3.5 *Sensor Echosounder*

### 3.5.2. Pengkabelan

Untuk mendapatkan data dari *GPS Garmin 585* ada tiga rangkaian DB-9 agar data dapat diperoleh berdasarkan petunjuk existing dari kabel output *GPS* Garmin 585. Keterangan alur kabel pada **Gambar 3.6**, serta petunjuk Konfigurasi

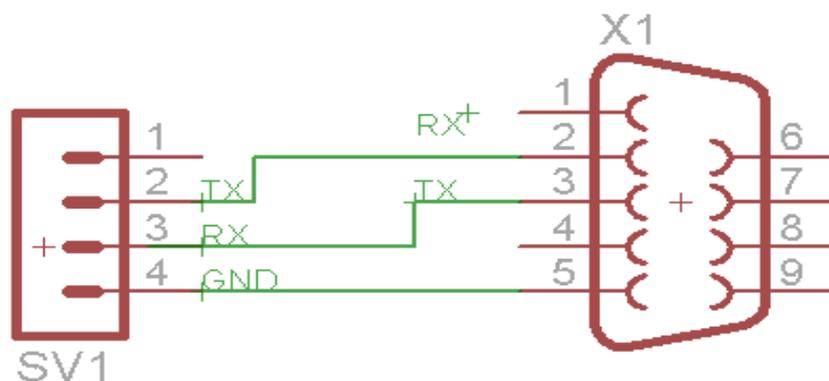
pada **Tabel 3.1**, dan Schematic DB-9 pada **Gambar 3.7** menjelaskan alur pengkabelan pada perancangan Sensor kedalaman dan GPS hingga ke **Raspberry Pi**



Gambar 3.6 Wiring Circuit GPS Garmin 585

Tabel 3.1 Alur Wiring Output GPS Garmin 585

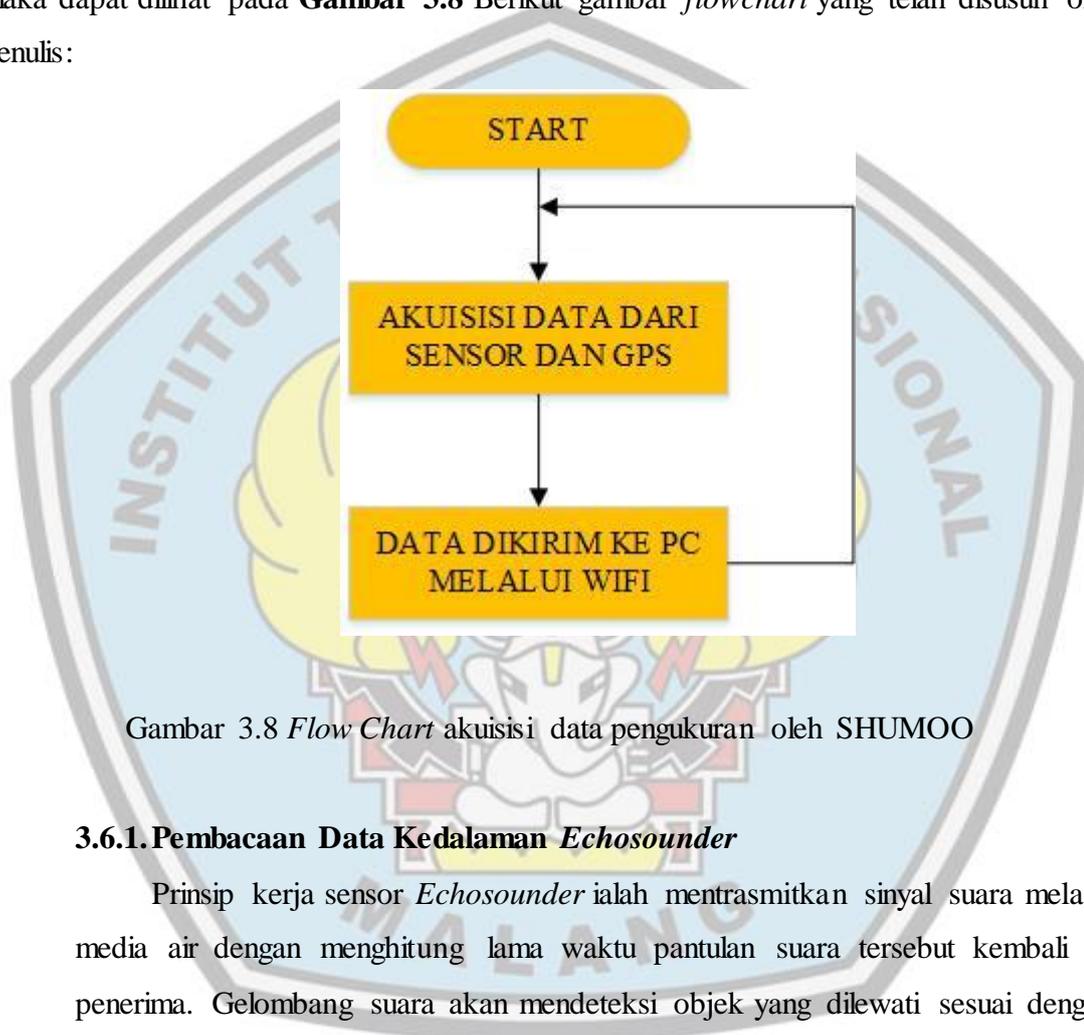
Kabel Output GPS Garmin 585	Port Db 9 Female
GND	Port 5
RX	Port 3 (TX)
TX	Port 2 (RX)



Gambar 3.7 Rangkaian DB-9 Jalur Output Data GPS Garmin 585

### 3.6. Alur Data Sensor Hingga ke *Personal Computer*

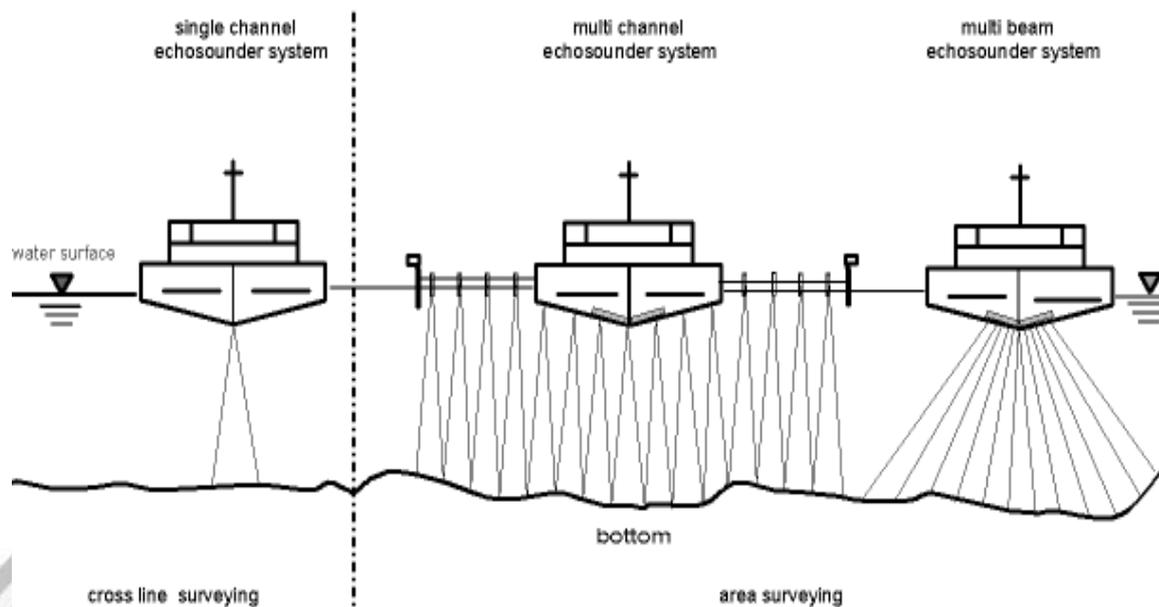
Data dari sensor dan GPS Garmin 585 di akuisisi oleh oleh Raspberry Pi, penulis membuat *flowchart* yang telah disusun sesuai rancangan dimana data pengukuran dari sensor kedalaman dan GPS dapat diakses oleh personal computer yang berada di daratan sementara itu kapal terus berjalan melakukan pengukuran berdasarkan jalur sounding yang telah dibuat. Untuk memahami bagaimana alur proses transmisi data yang terjadi maka dapat dilihat pada **Gambar 3.8** Berikut gambar *flowchart* yang telah disusun oleh penulis:



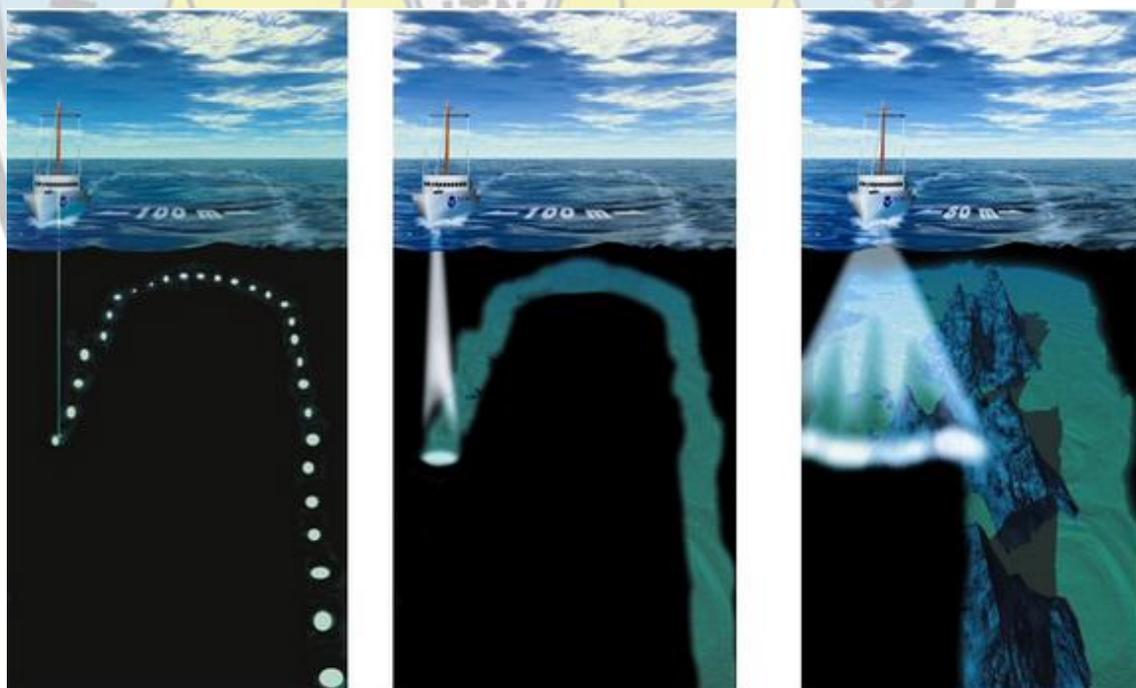
Gambar 3.8 *Flow Chart* akuisisi data pengukuran oleh SHUMOO

#### 3.6.1. Pembacaan Data Kedalaman *Echosounder*

Prinsip kerja sensor *Echosounder* ialah mentransmitkan sinyal suara melalui media air dengan menghitung lama waktu pantulan suara tersebut kembali ke penerima. Gelombang suara akan mendeteksi objek yang dilewati sesuai dengan bentuk objek yang di deteksi di dalam air, baik berupa ikan, karang, maupun lapisan lumpur yang berada didasar air. Sehingga jarak dan bentuk permukaan dapat diketahui melalui nilai hasil pengukuran. Seperti terlihat pada **Gambar 3.9** dan **Gambar 3.10**



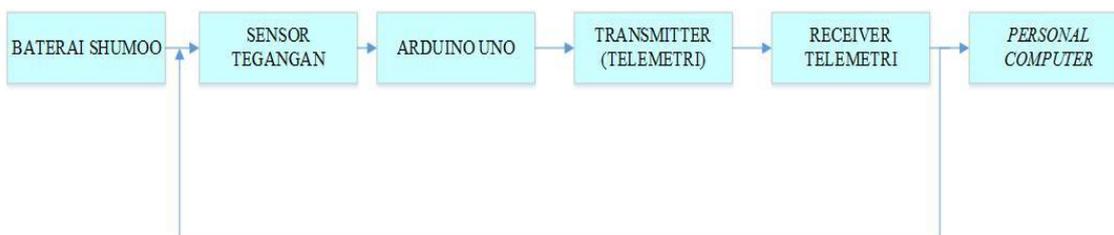
Gambar 3.9 Jenis Pengukuran *Echosounder*



Gambar 3.10 Hasil Pengukuran Berdasarkan Tipe *Chanel Echosounder*

### 3.7. Perancangan *Hardware* Untuk *Monitoring* Tegangan Baterai SHUMOO

Untuk mengetahui jumlah tegangan yang tersisa pada baterai SHUMOO yang sedang melakukan pengukuran perairan, maka penulis merancang sebuah system monitoring baterai dengan menggunakan komunikasi telemetri yang dikonfigurasi dengan board Arduino Uno. Seperti terlihat pada Blok Diagram pada **Gambar 3.11**



Gambar 3.11 Blok Diagram Perancangan *Monitoring* Baterai SHUMOO

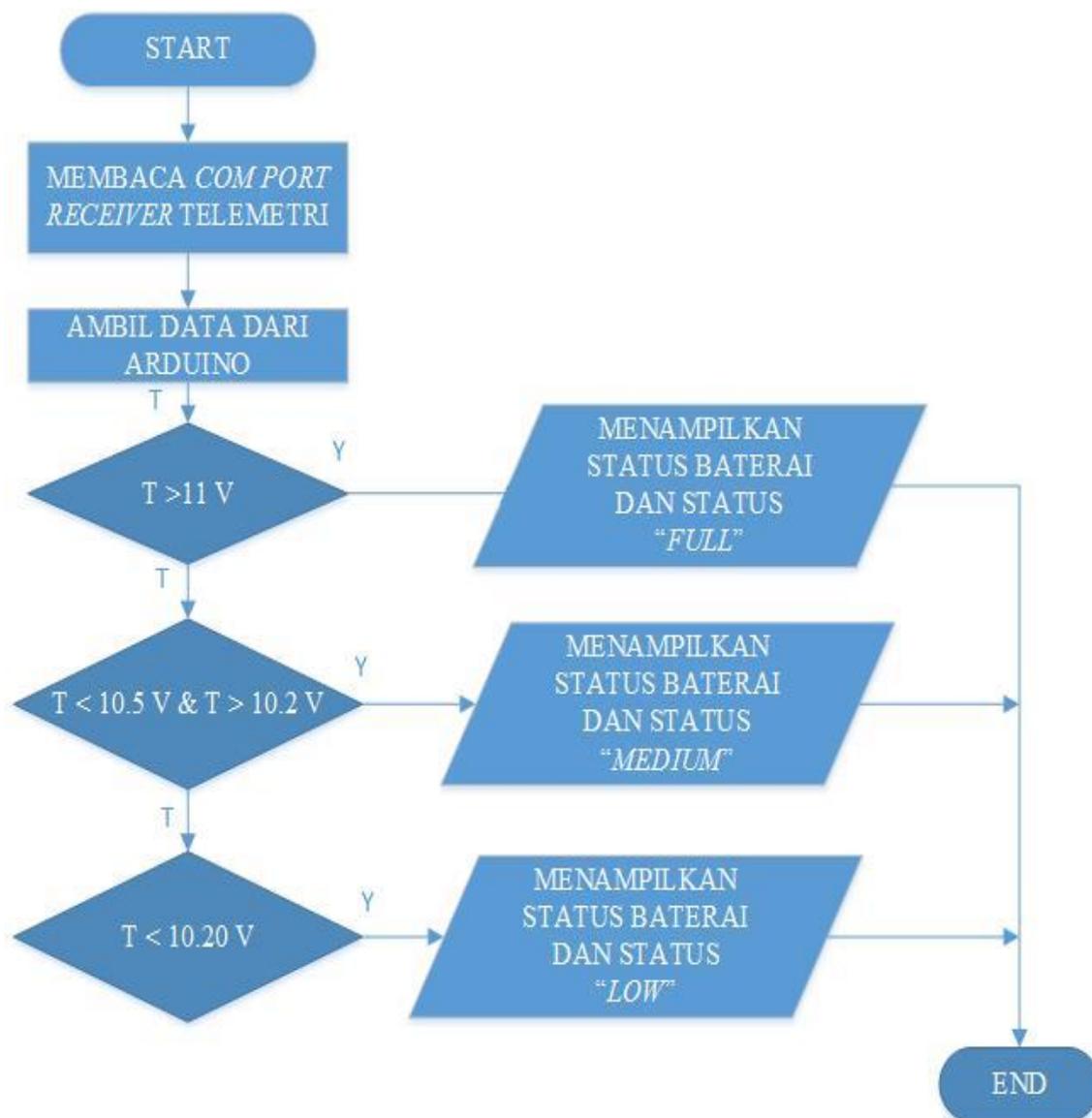
#### 3.7.1 Alur Program *Monitoring* Baterai SHUMOO

Setelah perancangan dilakukan maka hal selanjutnya adalah mengetahui bagaimana rancangan monitoring baterai akan bekerja pada rangkaian hardware yang telah dirangkai untuk mengetahui hal tersebut penulis membuat diagram alir/flowchart untuk Program *Monitoring* Baterai SHUMOO pada Gambar 3.12



Gambar 3. 12 Flow Chart Alur data Sensor Tegangan dengan Arduino

### 3.7.2 Perancangan Visualisasi Baterai SHUMOO di Personal Computer



Gambar 3. 13 Flow Chart Visualisasi Status Monitoring Baterai SHUMOO di PC

## BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN SISTEM

### 4.1. Pendahuluan

Bab ini ditujukan untuk melakukan pengujian dan pembahasan system yang telah di rancang sebelumnya, agar diketahui bagaimana kinerja dari system secara keseluruhan dan proses perakitan dari masing – masing bagian. Hasil dari pengujian dapat menghasilkan kesimpulan serta mengetahui kekurangan yang dapat diperbaiki sehingga sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

### 4.2. Pengujian *GPS Garmin 585* dan *Echosounder*

#### 4.2.1. Peralatan Yang Dibutuhkan

1. *GPS Garmin 585*
2. *Echo Sounder*
4. Air 5 L
5. Baterai Li-Po 11.V
6. Personal Computer

#### 4.2.2. Langkah – Langkah Pengujian

1. Lakukan percobaan di ruang terbuka yang tidak terhalang bangunan
2. Hubungkan *GPS Garmin 585* dan *Echosounder* ke *power supply* 12 V.
3. Masukkan sensor *Echosounder* kedalam ember yang berisi 5 liter Air

Tabel 4.1 Hasil Percobaan Pengambilan Koordinat

<i>No</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Depth</i>	<i>Speed</i>	<i>Location</i>
1	6m	-----	0.0 kh	<b>S 07° 54'58.7"S</b> <b>E 112° 38'05.8"E</b>

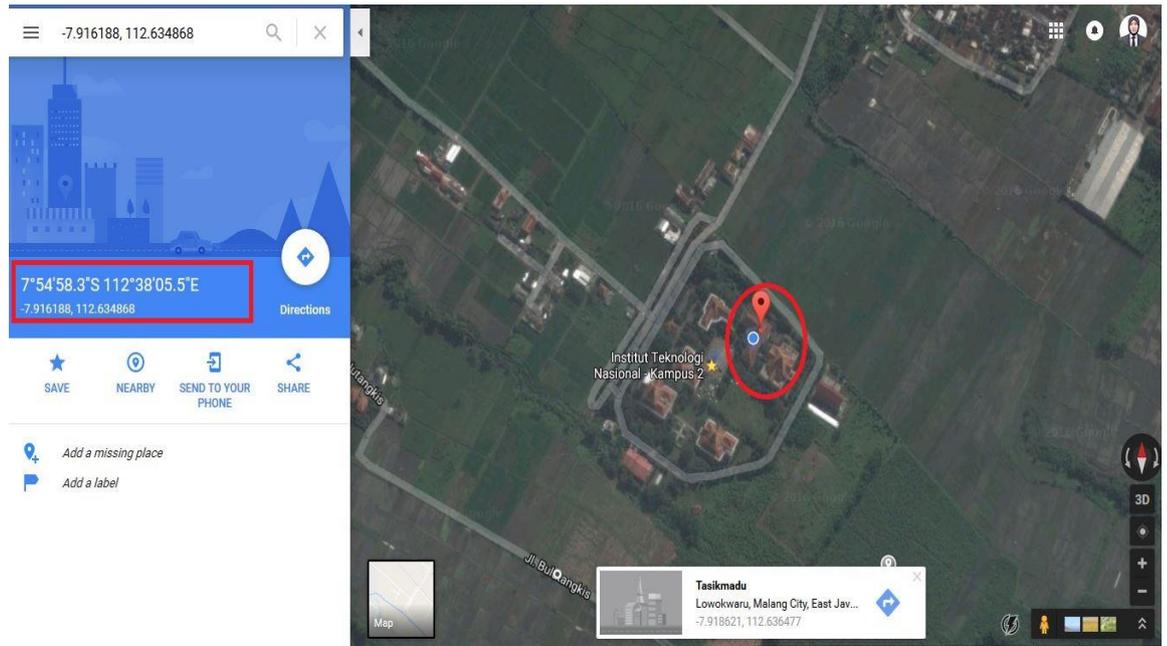
Lokasi Percobaan dilakukan di halaman parkir gedung laboratorium Teknik Elektro, Kampus 2 ITN Malang.



Gambar 4.1 Pengujian *GPS Garmin 585*

#### 4.2.3. Analisa Pengujian *GPS Garmin 585* dan *Echosounder*

Dari data hasil pengujian *GPS Garmin 585* pada **Gambar 4.1** dan **Tabel 4.1** diperoleh nilai yang sesuai dengan keadaan saat dilakukan pengukuran. Lalu titik koordinat yang diperoleh dari hasil pengukuran dibandingkan dengan koordinat dari *Google Maps* dengan toleransi akurasi  $\pm 6$  m. Sedangkan *Sensor Echosounder* hasil pengujian pada lima liter air tidak memberikan output kedalaman, karena *Echosounder* bekerja di kedalaman 0.5 m – 200 m.



Gambar 4.2 *Google Map View* dari Koordinat yang diperoleh pada Percobaan Pertama

#### 4.3. Konfigurasi *GPS Garmin 585* dengan *Raspberry Pi* hingga Ke PC di Darat

##### 4.3.1. Peralatan Yang Dibutuhkan

1. Baterai Li-po 5200 mAh
2. *GPS Garmin 585*
3. *Echosounder*
4. *Connector DB 9*
5. *RS 232 to USB Serial Converter*
6. *Power Supply* dengan *Ouput 5v (Power Bank)*
7. *Raspberry Pi*
8. *Wifi Dongle TCP Link*
9. *Portable Router*
10. *Personal Computer*
11. *Software Virtual USB Hub*
12. *Software Hydropro*

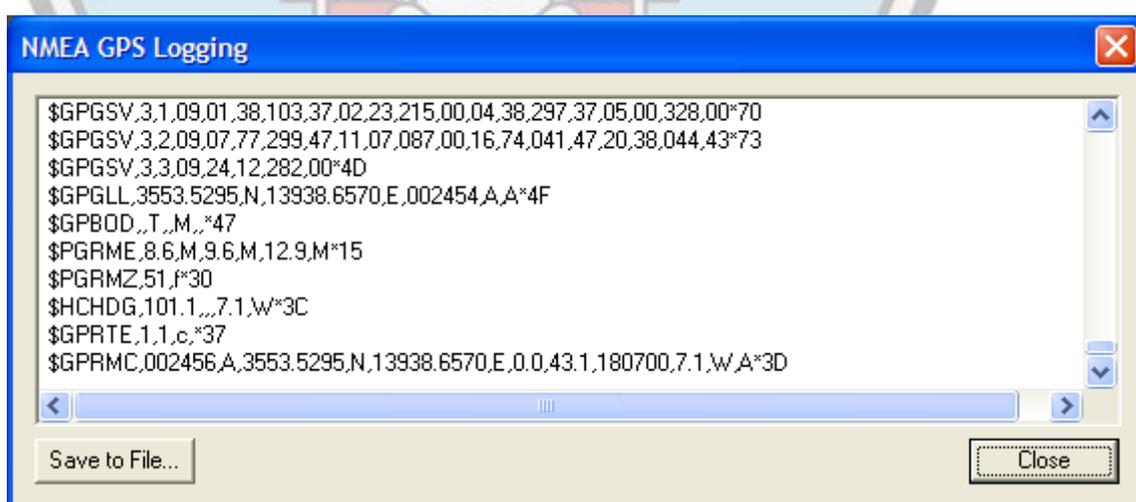
Tabel 4.2 Konfigurasi *GPS Garmin* dengan *Raspberry Pi*

No	Perangkat	Power Supply	Komunikasi
1	<i>GPS Garmin 585</i>	<i>Lippo Baterai 11.1 V</i>	Db -9
2	<i>Raspberry Pi</i>	<i>Power Bank 5V</i>	<i>RS 232 USB Converter</i>

#### 4.3.2. Langkah – Langkah Pengujian

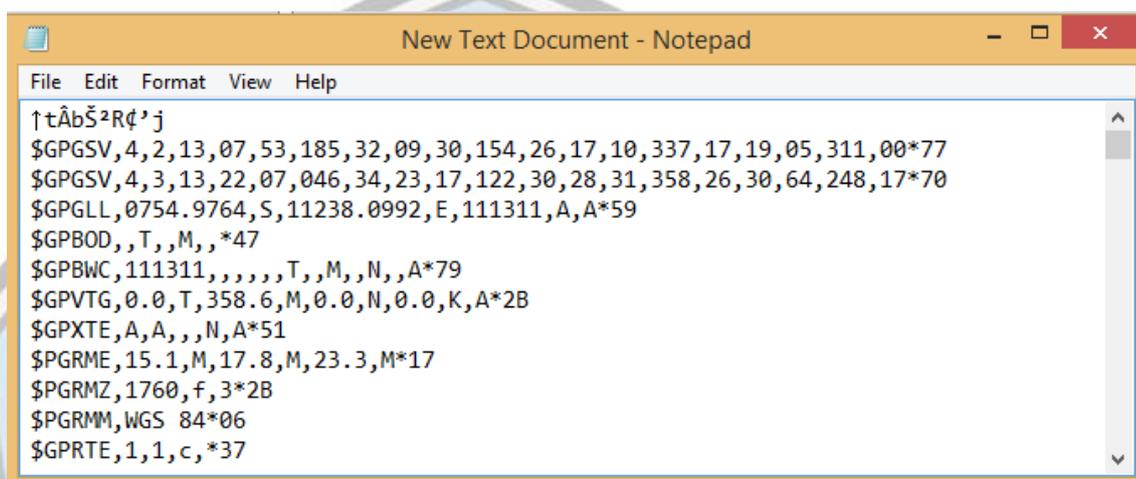
1. Hubungkan *GPS Garmin 585* beserta *Echosounder* dengan *Power Supply Lippo 5200 mAh*
2. Hubungkan *Raspberry Pi* dengan *Power Supply 5 Volt*
3. Hubungkan Db 9 pada *Garmin 585* dengan *RS 232 USB Converter*
4. *Install driver Wifi* pada *Raspberry pi* berbasis linux
5. *Install software USB Virtual* pada *Raspberry pi* berbasis linux sebagai server
6. *Install Software USB Virtual* di *personal computer* berbasis windows
7. Aktifkan *portable router*
8. Sambungkan koneksi jaringan lokal antara *server* dan *client*
9. Buka *software hydropro* untuk menerima data yang dikirimkan dari *GPS Garmin 585* dan *Echosounder*

#### 4.3.3. Analisa Pengujian Konfigurasi



Gambar 4.3 NMEA Data Pengujian Awal

1. Data NMEA yang diperoleh saat pengujian awal dengan komunikasi langsung dari GPS garmin 585 ke personal computer ditunjukkan pada **Gambar 4.3.3**
2. Setelah mengaplikasikan komunikasi wireless antara server (Raspberry pi) dengan client (personal computer di daratan), data NMEA yang diterima sesuai dengan lokasi pengambilan data, terlihat pada **Gambar 4.3.4**



```

↑tÂb5²Rç'j
$GPGSV,4,2,13,07,53,185,32,09,30,154,26,17,10,337,17,19,05,311,00*77
$GPGSV,4,3,13,22,07,046,34,23,17,122,30,28,31,358,26,30,64,248,17*70
$GPGLL,0754.9764,S,11238.0992,E,111311,A,A*59
$GPBOD,,T,,M,,*47
$GPBWC,111311,,,,,T,,M,,N,,A*79
$GPVTG,0.0,T,358.6,M,0.0,N,0.0,K,A*2B
$GPXTE,A,A,,N,A*51
$PGRME,15.1,M,17.8,M,23.3,M*17
$PGRMZ,1760,f,3*2B
$PGRMM,WGS 84*06
$GPRTE,1,1,c,*37

```

Gambar 4.4 NMEA Data yang dikirim Secara *Wireless*

#### 4.3.4 Hasil Analisa Pengambilan Data

Dari hasil konfigurasi dengan dua metode berhasil, proses pengukuran dilanjutkan ke lokasi sesungguhnya untuk melakukan pengukuran kedalaman sungai dan danau, pada penelitian ini dilakukan tiga kali percobaan karena beberapa kendala koneksi yang dihadapi ketika melakukan pengukuran.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.5 Tahap Percobaan Pengambilan Data

Dari ketiga **Gambar 4.5** percobaan diatas, pengukuran dan pengambilan data secara sempurna diperoleh pada gambar (c). sedangkan pada gambar (a) proses uji coba dilakukan di kolam renang permata jingga kota Malang, untuk memastikan kapal seimbang dan tidak tenggelam, sesuai dengan desain yang telah dibuat, dan pada gambar (b) pengujian dilakukan waduk solorejo untuk uji koneksi dan presisi data existing pada google earth dengan GPS Garmin 585 yang dipasang dikapal yang berjalan diatas permukaan air di waduk solorejo. Berikut data pengukuran yang diperoleh di sungai buring kota Malang. Yang ditunjukkan pada **Tabel 4.3** hasil pengukuran di Sungai Buring Kota Malang

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Sungai Buring Kota Malang

No	X	Y	Z
1	681297.883	9114735.64	0.8
2	681304.612	9114718.287	0.8
3	681309.21	9114719.19	0.91
4	681306.468	9114722.887	0.94
5	681305.009	9114725.474	0.88
6	681304.645	9114726.397	0.9
7	681303.738	9114729.35	0.87

Proses pengambilan data memiliki waktu yang berbeda – beda tergantung luasnya wilayah yang akan diukur, untuk memonitoring sumber tegangan pada baterai maka ditambahkan fitur monitoring untuk mengetahui sisa tegangan yang tersedia untuk menyuplai perangkat elektronik seperti GPS Garmin 585, Echo sounder serta motor yang menggerakkan kapal pemetaan ini. Proses perakitan dan konfigurasi dijelaskan pada sub bab dibawah ini

#### 4.4. **Pembuatan *Monitoring Baterai* Pada SHUMOO**

##### 4.4.1 Peralatan Yang Dibutuhkan

1. Baterai Lippo
2. Sensor tegangan DC 0-25 V
3. Arduino uno R3
4. Radio Telemetri 915 Mhz

##### 4.4.2 Langkah – Langkah Pengujian

1. Cek jumlah tegangan yang ada pada baterai setelah di *charge* dengan menggunakan volt meter
2. Hubungkan kabel positif dari baterai lippo ke header positif pada sensor tegangan
3. Hubungkan kabel negatif dari baterai lippo ke header negatif pada sensor tegangan
4. *Ouput* dari sensor tegangan (S) masuk ke *input analog* pada board *Arduino*

5. *Output GND* dari sensor tegangan masuk ke *GND* pada *board Arduino*
6. *Pin RX* telemetri dihubungkan ke *Pin TX Arduino*
7. *Pin TX* telemetri dihubungkan ke *Pin RX Arduino*

Tabel 4.4 Konfigurasi Sensor Tegangan ke Arduino

No	<i>Input</i> Sensor tegangan	<i>Output</i> Sensor tegangan	Arduino
1	VCC	S	A0
2	GND	-	GND

Tabel 4.5 Konfigurasi Telemetri ke Arduino

No	Telemetri	Arduino
1	RX	TX
2	TX	RX

#### 4.4.3 Hasil Pengujian

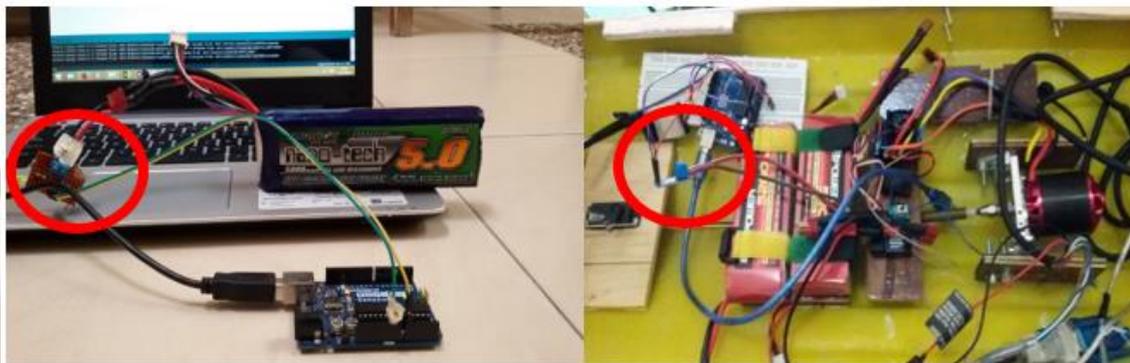
Penulis melakukan tiga kali setelah melakukan konfigurasi sensor ke Port Input Arduino seperti yang di tunjukkan pada **Tabel 4.4 dan 4.5** pengujian pada sensor tegangan yang pertama dengan mengukur jumlah tegangan pada baterai menggunakan Volt meter analog dan digital, yang kedua melakukan monitoring baterai melalui mikrokontroller Arduino, yang ketiga melakukan monitoring baterai SHUMOO pada saat melakukan pengukuran perairan dengan menggunakan telemetri 915 Mhz, Hasil percobaan dapat dilihat pada **Tabel 4.6** sehingga status baterai dapat diketahui oleh admin yang berada didaratan melalui *personal computer*.

Tabel 4.6 Percobaan Pengukuran Tegangan Baterai

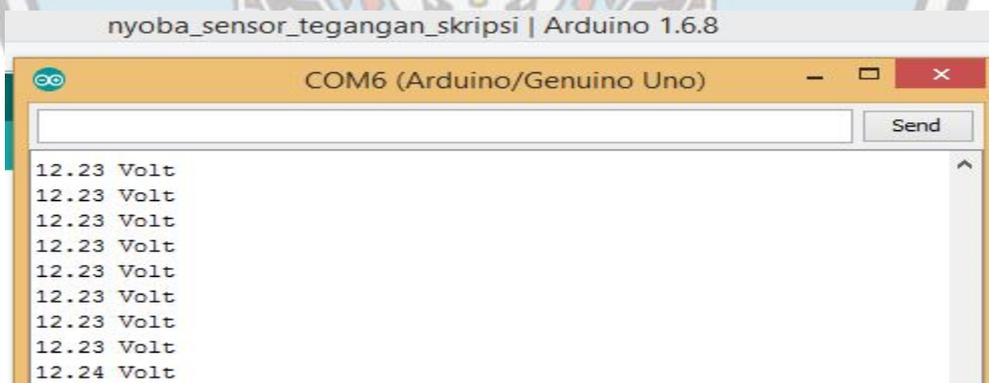
No	Objek Yang Diukur	Jenis Pengukuran	<i>Output</i> Tegangan
1	Baterai Lippo 5200 mAh	<i>Voltmeter Analog dan Digital</i>	12.26 Volt
2		<i>Monitoring via Arduino</i>	12.23 Volt
3		<i>Monitoring via Arduino dan Telemetri 915 Mhz</i>	12.21 Volt



Gambar 4.6 Pengukuran Tegangan dengan Voltmeter Analog dan Digital



Gambar 4.7 Pengukuran Tegangan dengan Arduino

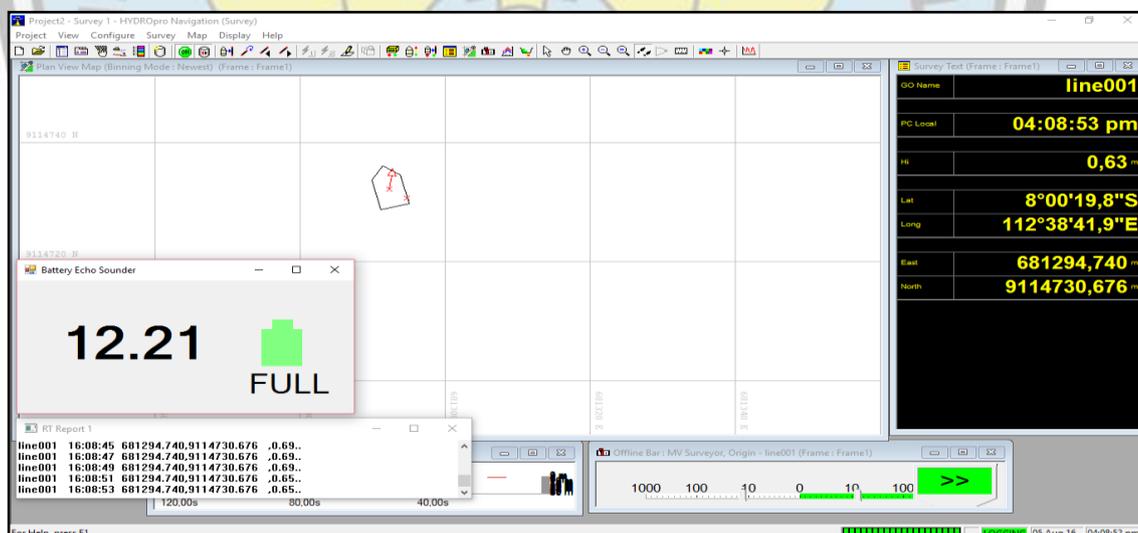


Gambar 4.8 Hasil Pengukuran dengan Arduino

Pada **Gambar 4.6, 4.7 dan 4.8** berhasil maka langkah percobaan sensor selanjutnya ialah melakukan percobaan dengan komunikasi telemetri di area real lokasi pengukuran yang dilakukan di bendungan Solorejo – Malang seperti terlihat pada **Gambar 4.9** untuk mengetahui kinerja system keseluruhan dan monitoring baterai SHUMOO yang telah dibuat, sehingga jumlah tegangan yang tersisa dapat di monitor melalu personal computer yang berada di darat secara langsung, yang ditunjukkan oleh **Gambar 4.10**



Gambar 4.9 Monitoring Baterai Via Telemetri



Gambar 4.10 Tampilan *Monitoring* Baterai pada Personal Komputer di Daratan

#### 4.4.5 Analisa Hasil Pengujian

Dari data hasil pengujian sensor tegangan yang telah dilakukan maka dapat ditentukan nilai *error* sensor dengan menggunakan metode persamaan berikut:

$$\%error = \left| \frac{Hasil\ pengujian - Hasil\ pengukuran}{Hasil\ pengukuran} \right| \times 100\%$$

1. Perhitungan nilai error pada pengujian dengan Arduino

$$\%error = \left| \frac{12.23 - 12.26}{12.26} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0.2\%$$

2. Perhitungan nilai error pada pengujian dengan Arduino dan Telemetri 915 Mhz

$$\%error = \left| \frac{12.21 - 12.26}{12.26} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0.4\%$$

3. Error rata-rata pada pengujian sensor tegangan

$$\overline{\%error} = \frac{\sum \%error}{Jumlah\ Percobaan}$$

$$\overline{\%error} = \frac{0.2 + 0.4}{2}$$

$$\overline{\%error} = 0.3\%$$

Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Pengujian dan Pengukuran Baterai

No	Volt (V)		Error (%)
	Pengujian	Pengukuran	
1	12.23	12.26	0.2
2	12.21	12.26	0.4
<b>Error rata – rata</b>			<b>0.3</b>

#### 4.5. Hasil Pengujian Seluruh Sistem

Pengujian keseluruhan system bertujuan untuk mengetahui kinerja dari system transmisi data real time pada Small Hydrography Marine Boundary Boat.

##### 4.5.1 Peralatan yang digunakan

1. Kapal pemetaan SHUMOO
2. Portable Router
3. Transceiver Telemetri
4. Personal Computer

#### 4.5.2 Langkah – Langkah Pengujian

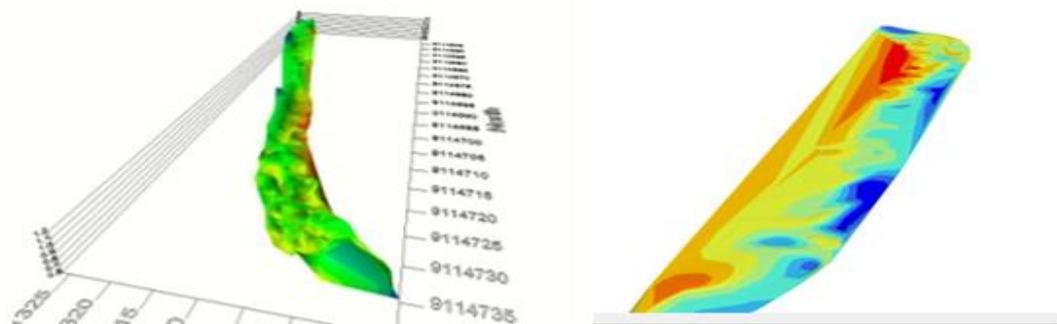
1. Nyalakan seluruh perangkat elektronik yang berada di lambung kapal (SHUMOO)
2. Hubungkan komunikasi *Server* dan *client* dari *Raspberry Pi* ke *Personal Computer* menggunakan *portable router* sebagai *Local Area Network*
3. hubungkan sensor tegangan dengan Arduino dan Telemetry (*transmitter*) ke (*receiver*) Telemetry yang dipasang pada personal computer di daratan
4. Jalankan SHUMOO pada lokasi perairan yang diukur lalu perhatikan data yang diterima melalui software Hydropro.

#### 4.5.3 Analisa Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

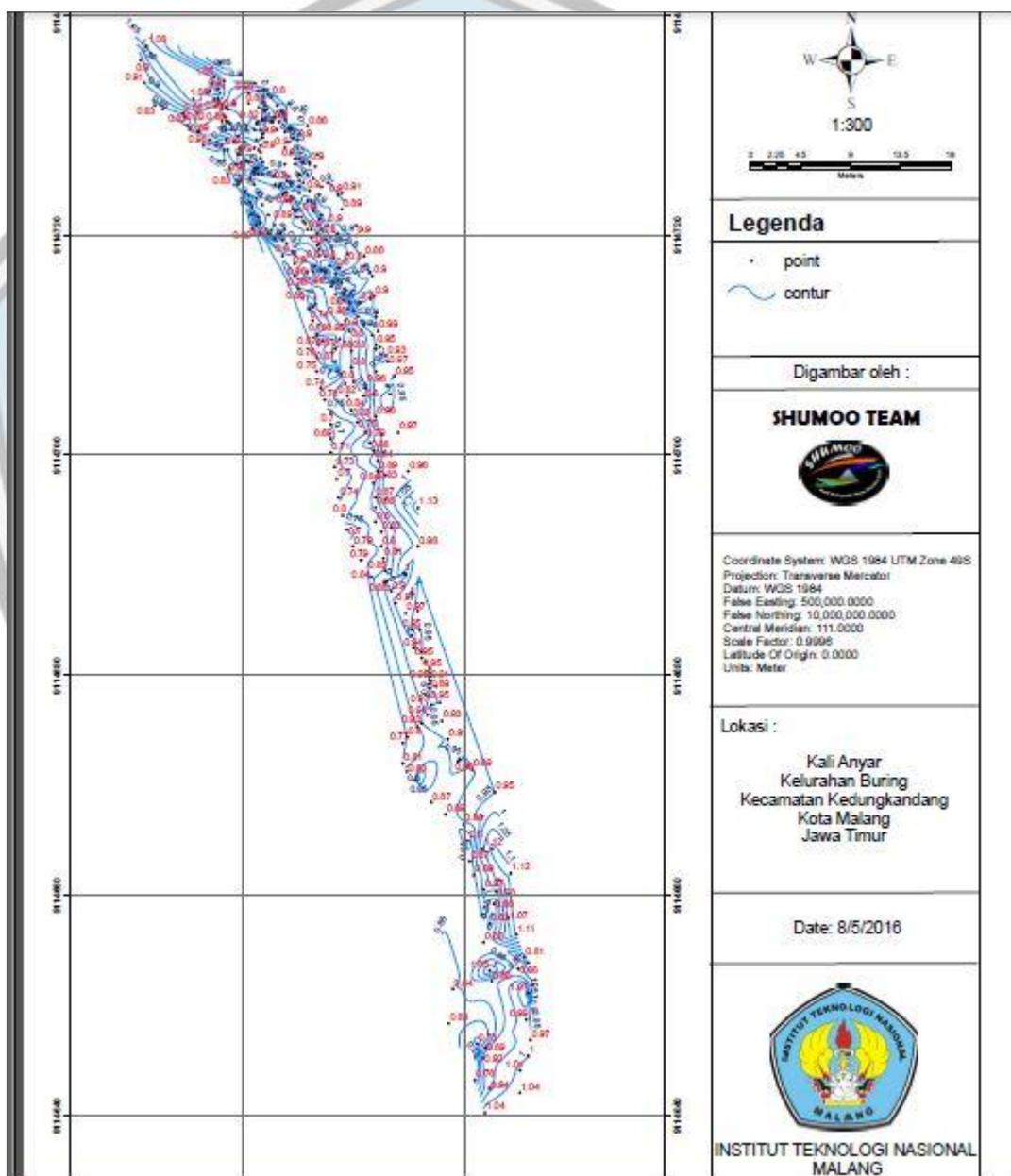
Pada pengujian system secara keseluruhan, GPS Garmin 585 dan sensor Echosounder memberikan data yang sesuai dengan data existing dengan membandingkan pada koordinat di *Google Earth*. Sensor *echosounder* bekerja pada kedalaman 0.5 – 200 m sesuai data sheet dan hasil percobaan awal sebelum dilakukan pemasangan pada draf kapal pemetaan (SHUMOO). Seluruh data yang diperoleh oleh GPS dan Echosounder dapat diakses secara langsung dengan menggunakan komunikasi *Wireless* dan melakukan pengaturan bahwa *Raspberry Pi* yang berada dilambung kapal merupakan sebuah *server* yang datanya dapat diakses oleh *client* yang berada didaratan dengan komunikasi *local area network* dari *portable router*.

Fitur tambahan yang dimiliki oleh SHUMOO yaitu monitoring tegangan pada baterai lippo 5200 mAh sebagai power supply untuk perangkat elektronik yang berada dilambung kapal terkoneksi dengan baik dengan total error dari hasil pengujian dan pengukuran hanya 0.3%.

Setelah pengambilan data berhasil direkam melalui *software Hydropro* yang berada di dalam personal computer di daratan, data X, Y, Z yang diperoleh di lokasi pengukuran sungai buring kota Malang menghasilkan peta sesuai dengan kontur dan area perairan yang diukur. Seperti pada **Gambar 4.11** dan **4.12** dibawah ini :



Gambar 4.11 3D View Pengukuran di Sungai Buring Kota Malang



Gambar 4.12 Peta Hasil Pengukuran di Sungai Buring Kota Malang

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan, pengujian, serta analisa sistem maka dapat disimpulkan beberapa hasil yang diperoleh beserta *point – point* penting yang dapat dilakukan untuk perbaikan dan pengembangan sistem selanjutnya.

1. SHUMOO berhasil menggantikan system pemetaan hidrografi yang bersifat konvensional menjadi lebih handal dan efisien.
2. Beberapa resiko yang mungkin saja terjadi saat melakukan pemetaan seperti kapal tenggelam, atau karam karena menabrak material didasar perairan dapat tereliminasi dengan baik, karena SHUMOO dapat melakukan pengukuran dengan batas minimum 0.5 m – 200 m
3. SHUMOO dapat melakukan pengukuran perairan dengan batas maximum 300 meter, sesuai jangkauan *remote control* dan jangkauan maximal dari Wifi
4. Penggunaan metode transfer data hasil pengukuran secara *real time* secara *Wireless* menjadi point terpenting pada penelitian ini.
5. Monitoring baterai kapal bekerja dengan baik, dengan selisih *error* hanya 0.3 % sehingga *user* yang berada didaratan mengetahui jumlah tegangan baterai yang tersisa pada SHUMOO.
6. Dari hasil pengujian system secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa SHUMOO dapat melakukan pengukuran sesuai dengan jalur *sounding* yang telah dibuat, dan mentransmitkan langsung data hasil pengukuran posisi, kedalaman, dan status baterai sesuai rancangan yang telah disusun oleh penulis.

#### 5.2. Saran

Penelitian pada skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu potensi pengembangan serta upgrade system sangat diharapkan untuk proses penyempurnaan, oleh karena itu penulis ingin menitipkan saran yang sekiranya menjadi petunjuk bagi pengembang system pada SHUMOO berikutnya.

1. Sistem akan lebih optimal jika antenna pada *Raspberry Pi* dan *Portable Router* memiliki jangkauan yang lebih jauh, sehingga dapat mengukur area perairan yang lebih luas.

2. Dengan menggunakan *autonomous system* maka SHUMOO dapat mengikuti jalur *sounding* yang telah dibuat tanpa dikendalikan oleh *remote control*.
3. Rangkaian pengkabelan dapat disederhanakan dengan membuat rangkaian penurun tegangan (*buck converter*) sehingga tidak membutuhkan *Power Supply* tambahan untuk *Raspberry Pi*
4. Penggunaan frekuensi radio untuk jarak yang lebih jauh sangat memungkinkan dengan jangka waktu penelitian yang lebih panjang.
5. Pembuatan paket modul sensor tegangan yang terintegrasi langsung dengan mikrokontroler sangat memungkinkan untuk dilakukan.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim.luas-wilayah-negara-indonesia.
- [2] Anonim 2012/05/negara-kesatuan-indonesia.
- [3] Anonim 2015 banti-Indonesia – Survei Bathymetri menggunakan Echosounder
- [4] Wikipedia.org/wiki/Global\_Positioning\_System
- [5] [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Raspberry\\_Pi\\_B%2B\\_top.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Raspberry_Pi_B%2B_top.jpg)
- [6] Anonim, 2013. *Datasheet Arduino Uno R3*, (Online),  
(<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>), diakses 7 Februari 2016
- [7] Giordano, F.; Mattei, G.; Parente, C.; Peluso, F.; Santamaria, R. MicroVeGA (micro vessel for geodetics application): A marine drone for the acquisition of bathymetric data for GIS applications. *ISPRS Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.* 2015, 1, 123–130
- [8] Zhao, J.; Yan, W.; Jin, X. Brief review of autonomous surface crafts. *ICIC Expr. Lett.* 2011, 5, 4381–4386.
- [9] Giordano, F.; Mattei, G.; Parente, C.; Peluso, F.; Santamaria, R., Intergrating Sensors into a Marine Drone for Bathymetric 3D Surveys in Shallow Waters. *Sensors* 2016, 16, 41; doi: 10.3390/s16010041



# LAMPIRAN



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Rahmawati  
NIM : 1412906  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO S-1  
Konsentrasi : TEKNIK ELEKTRONIKA  
Judul Skripsi : **SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT  
DAN (PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN  
MONITORING STATUS BATERAI PADA SHUMOO)**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 18 Januari 2017  
Dengan Nilai : 92.55 (A)

**Panitia Ujian Skripsi**

**Ketua Majelis Penguji**

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT**  
NIP.P. 1030100361

**Anggota Penguji**

**Penguji I**

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

**Penguji II**

**Ir. Eko Nurcahyo, MT**  
NIP.Y. 1028700172





PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI**

Dari hasil ujian skripsi Program Studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 18 Januari 2017

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : Rahmawati  
NIM : 14.12.906  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika  
Judul Skripsi : ***SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT DAN (PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN MONITORING STATUS BATERAI PADA SHUMOO)***

No	Materi Perbaikan	Keterangan
	-	-

Penguji I

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

Dosen Pembimbing I

**Dr. Ir. F Yudi Limpraptono, MT**  
NIP.P. 1039500274

Dosen Pembimbing II

**Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT**  
NIP.P. 1030800417





**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI**  
**SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2014-2015**

Nama Mahasiswa : RAHMAWATI  
NIM : 1412906  
Nama Pembimbing : Dr.Eng.Aryuanto Soetedjo,MT  
Judul Skripsi : *SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT*  
DAN (PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN  
MONITORING STATUS BATERAI SHUMOO

Minggu Ke-	Hari/Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

Malang, 2017  
Dosen Pembimbing II,

  
**Dr.Eng.Aryuanto Soetedjo,MT**  
NIP. Y. 1030800417

## SURAT PENYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rahmawati

NIM : 14.12.906

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali di cantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, 24 Januari 2017

Yang membuat Pernyataan,



Rahmawati  
NIM : 14.12.906





## MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016

Nama Mahasiswa : RAHMAWATI  
NIM : 1412906  
Nama Pembimbing : Dr. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT  
Judul Skripsi : *SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT*  
DAN (PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN  
MONITORING STATUS BATERAI SHUMOO

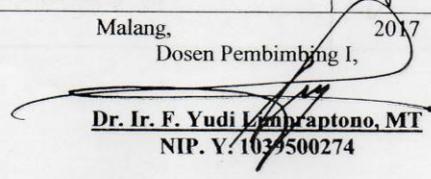
Minggu Ke-	Hari/Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	2/11 2016	12-35	Dasar teori	
2	5/11 2016	12-10	Penulisan Laporan	
3	1/12 2016	09-00	Revisi penulisan	
4	3/12 2016	10-30	Jalur ko munikasi	
5	6/12 2016	10-00	pembahasan sistem	
6	8/12 2016	11-10	Virtual kudo	
7	10/12 2016	0943	pembahasan tab IV	

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI**  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2014-2015

Nama Mahasiswa : RAHMAWATI  
NIM : 1412906  
Nama Pembimbing : Dr. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT  
Judul Skripsi : *SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT*  
DAN (PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN  
MONITORING STATUS BATERAI SHUMOO

Minggu Ke-	Hari/Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	12/12 2016	10.55	flow chart	
9	14/12 2016	12.15	analisa	
10	16/12 2016	09.00	Perbaikan dengan	
11	17/12 2016	10.25	kesimpulan	
12	19/12 2016	13.30	Revisi kesimpulan	
13	21/12 2016	9.10	tambahan daftar pustaka	
14	22/12 2016	8.45	petunjuk penulisan	

Malang, 2017  
Dosen Pembimbing I,

  
**Dr. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT**  
NIP. Y. 1039500274



**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI**  
**SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016**

Nama Mahasiswa : RAHMAWATI  
NIM : 1412906  
Nama Pembimbing : Dr.Eng.Aryunto Soetedjo,MT  
Judul Skripsi : *SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT*  
DAN (PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN  
MONITORING STATUS BATERAI SHUMOO

Minggu Ke-	Hari/Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	1/11/2016	10.00	Literature Review	
2	7/11/2016	10.00	Sonar	
3	1/12/16	11.25	Revisi Laporan	
4	3/12/16	13.15	sistem komunikasi	
5	5/12/16	14.00	wireless komunikasi	
6	7/12/16	13.20	Virtual hub	
7	8/12/16	14.15	Pembahasan Virtual hub	



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

### MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2014-2015

Nama Mahasiswa : RAHMAWATI  
NIM : 1412906  
Nama Pembimbing : Dr.Eng.Aryuanto Soetedjo,MT  
Judul Skripsi : *SMALL HYDROGRAPHY MARINE BOUNDARY BOAT*  
DAN (PERANCANGAN SERTA PEMBUATAN  
MONITORING STATUS BATERAI SHUMOO

Minggu Ke-	Hari/Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

Malang, 2017  
Dosen Pembimbing II,

  
**Dr.Eng.Aryuanto Soetedjo,MT**  
NIP. Y. 1030800417