

**RANCANG BANGUN PERANGKAT KENDALI ROV  
BERBASIS *JOYPAD* DAN APLIKASI PEMANTAUAN  
KONDISI BAWAH AIR BERBASIS *VIDEO STREAMING***

**(SKRIPSI)**

Oleh  
**YOGI ALDINO**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## ABSTRACT

### DESIGNING OF ROV CONTROL USING JOYPAD-BASED AND UNDERWATER CONDITION MONITORING APPLICATION USING VIDEO-STREAMING

By

YOGI ALDINO

ROV is an underwater explorer robot that is controlled by the operator using the ROV controller system with a remote control device. In this study remote control devices in the form of Joypad were used, and can be equipped with cameras, temperature sensors, and water pressure sensors to acquire underwater conditions to be sent to the operator's laptop and processed further.

This study requires an application for monitoring underwater conditions in real time. The ROV control system uses a combination of Joypad and Arduino Pro Mini microcontrollers to produce instructions in the form of serial data to control movement and maintain the balance of the ROV. Underwater condition monitoring application as a data viewer is built using the Python 2.7 programming language installed on the operator's laptop with the Linux OS (Operation System) Ubuntu 16.04.

The test results are obtained, namely, that an underwater condition monitoring application has been realized that can monitor underwater conditions in real time and process data in the form of video streaming, temperature data, and depth of ROV. Tests were also carried out on the control device at the ROV that had been able to control the movement of the ROV to go down, up, turn right, turn left, forward and backward without any obstacles at a depth of 0 meter - 4.2 meters with a radius range of 20 meters.

**Keyword:** ROV, Monitoring Application, ROV Control System, *Joypad*, Python 2.7.

## ABSTRAK

### **RANCANG BANGUN PERANGKAT KENDALI ROV BERBASIS JOYPAD DAN APLIKASI PEMANTAUAN KONDISI BAWAH AIR BERBASIS VIDEO STREAMING**

Oleh

**YOGI ALDINO**

ROV merupakan sebuah robot penjelajah bawah air yang dikendalikan oleh operator menggunakan sistem pengendali ROV dengan perangkat *remote control*. Pada penelitian ini digunakan perangkat *remote control* berupa *Joypad*, dan dapat dilengkapi dengan kamera, sensor suhu, dan sensor tekanan air untuk mengakuisisi data kondisi bawah air untuk kemudian dikirimkan ke laptop operator dan diolah lebih lanjut.

Penelitian ini membutuhkan sebuah aplikasi pemantauan kondisi bawah air secara *realtime*. Sistem pengendali ROV menggunakan kombinasi *Joypad* dan mikrokontroler Arduino Pro Mini agar menghasilkan intruksi berupa data serial untuk mengendalikan pergerakan dan menjaga keseimbangan ROV. Aplikasi pemantauan kondisi bawah air sebagai penampil data dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python 2.7 yang terpasang pada laptop operator dengan OS (*Operation System*) Linux Ubuntu 16.04.

Hasil pengujian diperoleh hasil yaitu, telah terealisasi sebuah aplikasi pemantauan kondisi bawah air yang dapat memantau kondisi bawah air secara *realtime* dan mengolah data yang berupa *video streaming*, data suhu, dan kedalaman ROV. Pengujian juga dilakukan pada perangkat kendali pada ROV yang telah mampu mengendalikan laju pergerakan ROV untuk turun, naik, belok kanan, belok kiri, maju dan mundur tanpa adanya halangan pada kedalaman 0 meter – 4,2 meter dengan jangkauan radius 20 meter.

**Kata kunci:** ROV, Aplikasi Pemantauan, Sistem Kendali ROV, *Joypad*, Python 2.7.

**RANCANG BANGUN PERANGKAT KENDALI ROV BERBASIS *JOYPAD*  
DAN APLIKASI PEMANTAUAN KONDISI BAWAH AIR BERBASIS  
*VIDEO STREAMING***

**Oleh  
Yogi Aldino**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi

: **RANCANG BANGUN PERANGKAT  
KENDALI ROV BERBASIS JOYPAD  
DAN APLIKASI PEMANTAUAN  
KONDISI BAWAH AIR BERBASIS  
VIDEO STREAMING**

Nama Mahasiswa

: Yogi Aldino

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1215031080

Program Studi

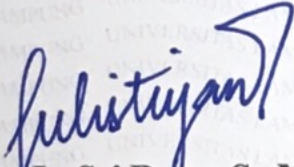
: Teknik Elektro

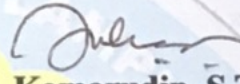
Fakultas

: Teknik

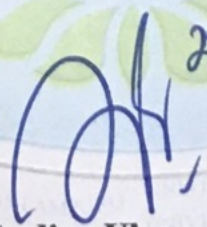
### **MENYETUJUI**

#### **1. Komisi Pembimbing**

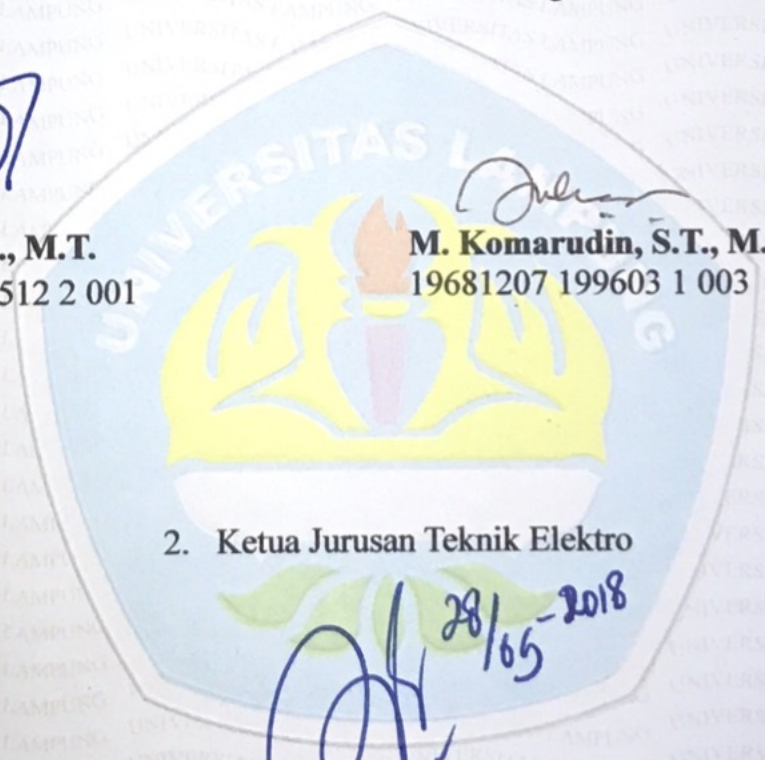
  
**Dr. Ir. Sri Ratna S., M.T.**  
NIP. 19650121 199512 2 001

  
**M. Komarudin, S.T., M.T.**  
19681207 199603 1 003

#### **2. Ketua Jurusan Teknik Elektro**

  
**Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.**  
197311281999031005

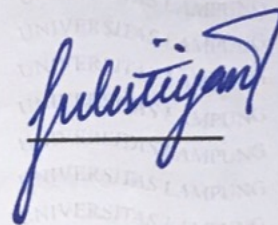
28/05-2018



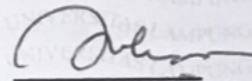
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

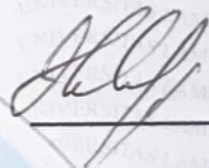
**Ketua : Dr. Ir. Sri Ratna S., M.T.**



**Sekretaris : M. Komarudin, S.T., M.T.**



**Penguji Utama : Dr. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**

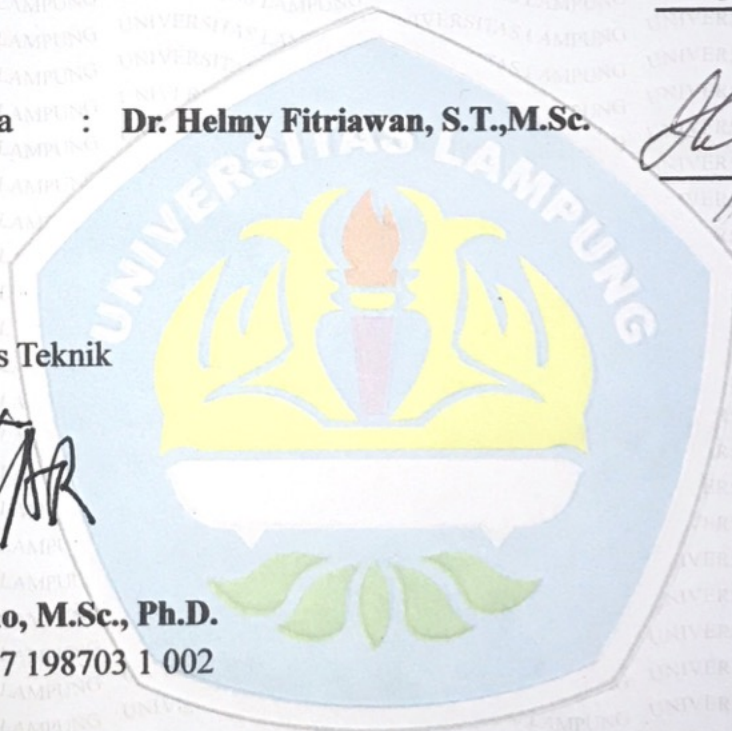


**2. Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Sukarno, M.Sc., Ph.D.**

**NIP. 19620717 198703 1 002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Mei 2018**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya kerjakan tidak terdapat penelitian yang pernah dilakukan orang lain atau terdapat karya dan pendapat yang tertulis dan diterbitkan oleh orang lain, melainkan tertulis dalam naskah skripsi ini sebagaimana tercatat di dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan bahwa skripsi ini murni saya kerjakan oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan yang saya buat ini tidak benar, maka saya bersedia dan siap diberikan sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 14 Agustus 2018



Penulis,

Yogi Aldino

1215031080

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Krui Lampung Barat pada tanggal 16 Agustus 1994 sebagai anak pertama dari empat bersaudara. Penulis merupakan putra dari Bapak Imam Santoso dan Ibu Farta Zalina.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK Aisyah Kedaton pada tahun 2000, Sekolah Dasar (SD) di SD Al-Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 4 Bandar Lampung pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMK 2 Mei Bandar Lampung pada tahun 2012.

Penulis meneruskan Pendidikan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2012 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN) Tertulis. Pada masa pendidikan, penulis pernah berorganisasi di Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung (Himatro Unila) sebagai anggota Divisi Apresiasi dan Pengembangan (APK) pada periode 2013-2014 dan sebagai Kepala Departemen Pengembangan Keteknikan (Bangtek) pada periode 2014-2015. Penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT. Dirgantara Indonesia pada tahun 2015 di Kota Bandung. Pada tahun 2015-2017, penulis aktif sebagai asisten Laboratorium Teknik Elektronika Universitas Lampung dan menjalankan tugas sebagai asisten praktikum Dasar Elektronika dan Elektronika Lanjutan.



Kupersembahkan,

**“Kepada Ayah dan Ibu Tercinta”**

## MOTTO

**Bersabar dan ikhlas terhadap sesuatu yang engkau benci untuk mendapatkan sesuatu yang engkau impikan. Kerja keras bukan segalanya tanpa adanya rasa sabar dan ikhlas.**

(Yogi Aldino)

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Yang Maha Esa, berkat rahmat dan hidayah-Nya skripsi saya dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “*Rancang Bangun Perangkat Kendali Rov Berbasis Joypad Dan Aplikasi Pemantauan Kondisi Bawah Air Berbasis Video Streaming*” Merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Suharno, M. Sc., Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik;
2. Bapak Dr. Ing. Ardian Ulvan, S. T., M. Sc. Sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro;
3. Ibu Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Utama atas kesediaannya memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses menyelesaikan skripsi.
4. Bapak M. Komarudin, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Dr. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. sebagai Penguji pada ujian skripsi atas masukan dan saran pada setiap seminar yang saya lakukan.

6. Bapak Osea Zebua, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Akademik pada ujian skripsi atas masukan dan saran pada setiap seminar yang saya lakukan.
7. Mbak Ning sebagai Staf Administrasi Jurusan Teknik Elektro Universitas atas kesediaannya membantu menyelesaikan prosedur administrasi perkuliahan saya.
8. Ayah dan Ibu sebagai orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan agar proses penyelesaian skripsi saya dilancarkan.
9. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro 2012 sebagai pendukung moral saya dalam proses penyelesaian skripsi.
10. Gusti Robiatul Adawiyah sebagai rekan yang mendukung saya agar tetap optimis untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Kris Sivam yang telah menjadi rekan seperjuangan dalam proses penyelesaian skripsi saya.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi yang dikerjakan masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi harapan penulis semoga skripsi yang dikerjakan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Bandar Lampung, 20 Agustus 2018

Penulis,

**Yogi Aldino**

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT.....	ii
ABSTRAK.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vi
SURAT PERNYATAAN.....	vii
SANWACANA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	2
1.4. Rumusan Masalah.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Hipotesa.....	3

1.7. Sistematika Penulisan.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. <i>Remoted Operated Vehicle (ROV)</i> .....	5
2.2. Raspberry Pi .....	6
2.3. Motor Servo.....	7
2.4. <i>Relay Module</i> .....	8
2.5. <i>Joypad</i> .....	8
2.6. Arduino Pro Mini .....	9
2.7. Bahasa Pemrograman Phyton.....	10
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>11</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
3.2. Alat dan Bahan .....	11
3.3. Spesifikasi Alat dan Bahan .....	12
3.4. Spesifikasi Sistem .....	13
3.5. Metode Penelitian.....	13
3.5.1. Diagram Alir Penelitian.....	13
3.5.2. Perancangan Model Sistem .....	15
3.5.3. Perancangan Lunak dan Keras .....	16
3.5.3.1 Perancangan Aplikasi Pemantauan .....	16
3.5.3.2 Perancangan Perangkat Pengendali ROV .....	16
3.5.4. Diagram Alir Sistem.....	16
3.5.5. Pengujian Sistem .....	19

3.5.6. Analisa dan Kesimpulan.....	19
3.5.7. Pembuatan Laporan.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	20
4. 1. Prinsip Kerja.....	20
4.1.1. Prinsip Kerja Sistem Perangkat Kendali ROV Berbasis <i>Joypad</i> .....	20
4.1.2. Prinsip Kerja Aplikasi Pemantauan Berbasis <i>Video Streaming</i> .....	24
4.2. Hasil Pengujian Alat dan Program .....	25
4.2.1. Pengujian Komunikasi Joypad-Arduino.....	26
4.2.2. Pengujian Pengiriman Instruksi Joypad-Raspberrypi.....	31
4.2.3. Pengujian Pengiriman Data Sensor dan Video.....	33
4.3. Pengujian Bawah Air.....	34
4.3.1. Pengujian Aplikasi Pemantauan Kondisi Bawah Air .....	34
4.3.2. Pengujian Lapangan .....	42
4.3.2. Pengujian Daya Tahan Baterai Penyala Motor Pada ROV .....	45
4.4. Analisa dan Pembahasan .....	47
V. SIMPULAN DAN SARAN .....	49
5.1. Simpulan.....	49
5.2. Saran .....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Jenis-Jenis <i>Underwater Vehicle</i> .....	5
Gambar 2.2. Raspberry Pi 2 .....	6
Gambar 2.3. Motor Servo.....	7
Gambar 2.4. <i>Relay Module</i> .....	8
Gambar 2.5. <i>Joypad</i> .....	9
Gambar 2.6. Arduino Pro Mini .....	9
Gambar 3.2. Perancangan Model Sistem .....	15
Gambar 3.3. Diagram Alir Sistem Pengendali ROV .....	17
Gambar 3.4. Diagram Alir Sistem Pemantauan .....	18
Gambar 4.1. Peletakan Motor pada ROV .....	22
Gambar 4.2. Tampilan GUI .....	24
Gambar 4.3. Pengujian Arduino dan <i>Joypad</i> .....	26
Gambar 4.4. Listing Program <i>Joypad</i> pada Arduino.....	27
Gambar 4.5. Listing Program Pembaca Serial pada Phyton .....	28
Gambar 4.6. Pengujian <i>Joypad</i> Menggunakan Phyton 2.7 .....	29



Gambar 4.7. Listing Program Pengiriman Instruksi Joypad ke Raspberry .....	31
Gambar 4.8. Listing Program Aplikasi Pemantauan.....	40
Gambar 4.9. Aplikasi Pemantauan Bawah Air .....	41
Gambar 4.10. ROV Bsrada di Dasar Kolam Air.....	43
Gambar 4.11. ROV Bergerak Maju di Dalam Kolam Air .....	44
Gambar 4.12. Motor Penggerak ROV .....	45
Gambar 4.13. Baterai Penggerak Motor .....	46

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Perintah Perangkat Kendali ROV .....	21
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Arduino <i>Joypad</i> .....	30
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Pengiriman Intruksi <i>Joypad-Rasbery</i> .....	32
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Pengiriman Data Sensor dan <i>Live Streaming</i> .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN I .....	54
LAMPIRAN II .....	79
LAMPIRAN III.....	86
LAMPIRAN IV.....	128

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, Indonesia adalah negara kepulauan dengan wilayah daratan dan perairan (airan) dengan luas 5.193.250 km<sup>2</sup>. Wilayah perairan Indonesia memiliki luas kurang lebih 3.273.810 km<sup>2</sup> atau sekitar dua per tiga luas dari keseluruhan luas negara Indonesia. Kondisi airan Indonesia meliputi unsur-unsur seperti kondisi fisik, ekosistem dan suhu perlu dipantau untuk menjaga sumber daya air yang berpotensi menimbulkan bencana alam, kerusakan ekosistem air ataupun keamanan nasional (Souhoka, 2013).

Teknologi yang dapat digunakan dalam proses pemantauan kondisi bawah air adalah ROV atau *Remotely Operated Vehicle*. ROV merupakan sebuah robot penjelajah bawah air yang dikendalikan oleh operator menggunakan sistem pengendali ROV dengan perangkat *remote control* berupa *Joypad* (Christ, 2014). ROV tersebut dapat dilengkapi kamera, sensor suhu, dan tekanan air untuk mengakuisisi data kondisi bawah air dan kemudian dikirimkan ke laptop operator untuk diolah lebih lanjut.

*Video stream*, data suhu, dan tekanan air ROV yang diterima oleh laptop operator akan diolah menjadi *video* yang memuat data suhu dan tekanan yang kemudian ditampilkan ke monitor laptop dengan menggunakan aplikasi pemantauan bawah air menggunakan GUI berbasis Bahasa Pemrograman Python 2.7 secara *realtime*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Membuat sistem pengendali ROV yang dapat digunakan untuk mengendalikan pergerakan ROV serta mengatur arah kamera pada ROV.
2. Membuat aplikasi pemantauan bawah air menggunakan GUI (*Graphic User Interface*) agar dapat menampilkan kondisi bawah air pada layar monitor secara *realtime* pada laptop dengan mengolah data berupa *video stream*, data suhu dan tekanan air.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah membantu manusia untuk melakukan pemantauan kondisi bawah air pada aplikasi pemantauan bawah air menggunakan GUI sebagai penampil *video stream* serta data suhu dan tekanan air pada laptop secara *realtime*

## 1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana membangun perangkat pengendali ROV yang digunakan untuk mengendalikan pergerakan ROV dan mengatur arah kamera pada ROV?
2. Bagaimana membangun aplikasi pemantauan bawah air menggunakan GUI sebagai penampil data *video stream*, data suhu, dan tekanan air pada laptop operator?

## 1.5 Batasan Masalah

Penelitian tugas akhir ini memiliki batasan masalah berupa:

1. Perangkat pengendali ROV menggunakan *Joypad* sebagai *remote control* yang diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino Pro Mini untuk mengendalikan laju pergerakan ROV serta mengatur arah kamera pada ROV.
2. Aplikasi pemantauan bawah air menggunakan GUI sebagai penampil *video stream*, data suhu, dan tekanan air secara *realtime* dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python.

## 1.6 Hipotesa

Pergerakan ROV di dalam air akan dikendalikan oleh perangkat pengendali menggunakan *Joypad* yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Pro Mini. Perangkat pengendali ROV tersebut terintegrasi ke laptop operator dan laptop operator juga terintegrasi ke sistem akuisisi data pada ROV menggunakan media Kabel LAN (*Local Area Network*). ROV yang digunakan dilengkapi dengan sistem akuisisi data berupa *video stream*, data suhu, tekanan air dan indikator baterai ROV yang berbasis prosesor BCM 2835 pada Raspberry Pi 2. Kemudian data tersebut akan dikirimkan ke laptop operator. Data yang diterima oleh laptop operator akan ditampilkan ke monitor laptop menggunakan aplikasi pemantauan bawah air menggunakan GUI berbasis bahasa pemrograman Python.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan mengenai tugas akhir ini akan dibuat menjadi lima bab untuk memudahkan proses pemahaman, yaitu:

### **BAB I      Pendahuluan**

Memuat latar belakang, tujuan, manfaat, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis dan sistematika penulisan.

### **BAB II     Tinjauan Pustaka**

Memuat teori-teori yang mendukung dalam pembuatan tugas akhir ini.

### **BAB III    Metodologi Penelitian**

Berisi rancangan sistem penerima, penampil dan penyiaran data dari ROV yang meliputi alat dan bahan, langkah-langkah pengerjaan, penentuan alat dan bahan, blok diagram, dan cara kerja.

### **BAB IV    Hasil dan Pembahasan**

Menjelaskan prosedur pengujian, hasil pengujian dan analisa sistem.

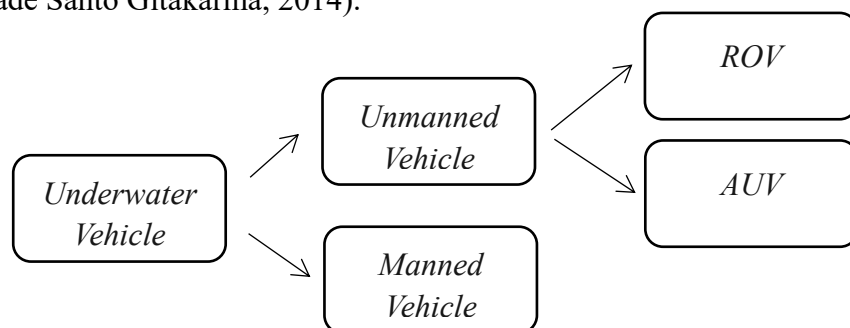
### **BAB V     Simpulan dan Saran**

Memuat simpulan yang diperoleh dari pengujian dan analisa sistem serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Remoted Operated Vehicle (ROV)*

ROV atau *Remoted Operated Vehicle* adalah wahana tanpa awak yang dioperasikan secara langsung menggunakan *remote control*. ROV adalah robot bawah air yang dikendalikan oleh operator dalam pengoperasiannya dan didukung oleh perangkat kendali (*remote control*) dalam pengoperasiannya (Made Santo Gitakarma, 2014).



Gambar 2.1 Jenis-Jenis *Underwater Vehicle*

Berdasarkan dari gambar 2.1, ROV termasuk dari bagian *Unmanned Vehicle* atau kendaraan bawah air tak berawak. Daya dari ROV dapat berada di dalam wahana ataupun diluar wahana yang akan dihubungkan melalui kabel. Sebuah ROV juga dapat diartikan sebagai sebuah kamera yang terpasang dalam wadah anti air tertutup dengan pendorong untuk bergerak yang terhubung melalui



kabel ke permukaan atas dimana pada kabel ini akan mengirimkan sinyal *video*. Sebuah ROV dapat menyelam dari kedalaman dangkal sampai kedalaman yang dalam, bergantung dengan kemampuan dari wahana yang digunakan dan kemampuan komunikasi kabel serta kemampuan operator dalam mengandalkan ROV tersebut. Dalam dunia modern ROV sering digunakan sebagai pemantau untuk menghindari pekerjaan berbahaya yang akan dilakukan oleh manusia dibawah air (Wenli Christ Robert D, 2014).

## 2.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi sering juga disingkat dengan nama Raspi adalah komputer papan tunggal (*Single Board Circuit*) dengan ukuran yang relatif kecil. Raspberry Pi merupakan pengembangan dari Raspberry Pi Foundation yang digawangi kembangkan oleh ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris (Anonim Raspberry Pi Foundation, 2016).



Gambar 2.2 Raspberry Pi 2

Raspberry Pi memiliki pin *generic* yang dapat diprogram menggunakan agar dapat dikonfigurasi sebagai pin *input* ataupun pin *out*. Pin *generic* tersebut disebut sebagai GPIO atau *General Pin Input Output* yang memiliki fitur-fitur seperti pin antarmuka I<sup>2</sup>C, pin PWM (*Pulse Width Modulation*) dan pin serial Tx dan Rx sehingga dapat menghubungkan *hardware* ke Raspberry

untuk keperluan tertentu (Yeffri Handoko, 2013).

Raspberry Pi juga dilengkapi dengan port RJ45 *Ethernet* sebagai antarmuka LAN (*Local Area Network*) yang digunakan sebagai penghubung media jaringan komunikasi untuk melakukan pertukaran informasi berbagai jenis perangkat (Alp. Taner Arsan, 2014).

### 2.3 Motor Servo

Motor servo adalah motor yang dapat mengendalikan arah putaran, mengubah posisi atau mempertahankan posisinya. Motor servo terbagi menjadi dua berdasarkan putarannya, yaitu motor servo 180° dan motor servo *continuous*. Motor servo terdiri dari sebuah motor DC, *gearbox* dan rangkaian pengendali. Motor servo pada umumnya memiliki tiga buah pin konektor yang terhubung ke Vcc, *Ground* dan *input signal* (Sujarwanta, 2013).



Gambar 2.3 Motor Servo DC

Arah putaran dan posisi motor servo dapat dikendalikan dengan cara memicu PWM (*Pulse Width Modulation*) yang diberikan ke pin *input signal*. Contoh penggunaan motor servo adalah dapat digunakan untuk mengatur arah posisi kamera dalam proses pengambilan gambar.

## 2.4 Relay module

*Relay* adalah sakelar yang dikendalikan oleh arus (Owen Bishop, 2004). *Relay* terdiri dari *coil* dan *contact* yang dilindungi oleh sebuah kotak plastik. Pada dasarnya prinsip kerja *relay* adalah apabila *coil* dialiri arus listrik, maka *coil* akan menghasilkan gaya elektromagnetik yang akan membuat *contact* berada pada posisi NO (*Normally Open*) dan apabila sebaliknya, maka *contact* berada pada posisi NC (*Normally Close*).



Gambar 2.4 Relay module

*Relay module* merupakan relay yang terintegrasi dengan rangkaian *driver* menjadi satu papan atau *board*. *Relay module* sering digunakan karena praktis dan memiliki ukuran yang relatif kecil sehingga mudah untuk diaplikasikan. *Module relay* memiliki pin *Vcc*, *ground*, *input signal* dan kontak *relay*.

## 2.5 Joypad

*Joypad* biasa digunakan untuk memberikan instruksi-intruksi khusus di tiap tombolnya pada *console video game* PS2 (*Playstation 2*). *Joypad* sendiri menggunakan komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) (Zaenurrohman, 2014).

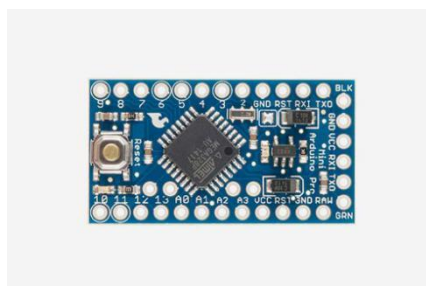


Gambar 2.5 *Joypad*

Tombol-tombol pada *Joypad* memiliki instruksi-instruksi serial yang berbeda satu sama lainnya.

## 2.6 Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini adalah mikrokontroler yang berbasis IC ATmega328 dengan jumlah pin digital I/O sebanyak 14 buah (termasuk 6 buah pin dengan konfigurasi PWM) (Anonim Arduino Pro Mini, 2016).



Gambar 2.6. Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini menggunakan koneksi FTDI 6 pin sehingga diperlukan sebuah *board downloader* agar dapat diprogram melalui PC. Arduino yang digunakan pada penelitian ini berjalan dengan tegangan 5VDC dengan osilasi 16MHz. Arduino Pro Mini dapat menerima data dalam bentuk antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interfaces*) dan mengolahnya menjadi data serial untuk dikirim ke perangkat lain agar dapat diolah menjadi seperti yang diinginkan.

## 2.7 Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman yang bersifat interpreter dan dapat beroperasi di hampir semua platform, seperti keluarga Linux/Unix, Mac, Windows, dan lainnya (Rosmala, 2012)

Python dapat digunakan untuk melakukan konfigurasi GPIO pada Raspberry dengan menggunakan pustaka RPi.GPIO. Sedangkan, pada pengembangan GUI (*Graphical User Interface*) pada desktop, Python menyediakan pustaka-pustaka pengembangan untuk desktop, seperti Tk, wxWidgets, GTK+, Qt, kelas-kelas dari Microsoft Foundation melalui perluasan-perluasan win32, Delphi (Berkah Santoso, 2012). Pustaka-pustaka tersebut dapat digunakan untuk membangun aplikasi desktop pada laptop operator sebagai penampil data *video stream*, data suhu, tekanan air air dan indikator baterai ROV.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian tugas akhir ini dilakukan pada bulan September 2016 sampai Maret 2018 di Laboratorium Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini terdiri dari:

1. Kabel LAN (15m)
2. Laptop Acer 4752
3. Raspberry Pi 2
4. Motor Servo
5. *Relay module*
6. *Joypad*
7. Arduino Pro Mini
8. Bahasa pemrograman Python

### 3.3 Spesifikasi Alat dan Bahan

Spesifikasi alat dan bahan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Sistem pengendali ROV menggunakan kombinasi *Joypad* dan mikrokontroler Arduino Pro Mini agar menghasilkan intruksi berupa data serial untuk mengendalikan pergerakan dan menjaga keseimbangan ROV.
2. Raspberry Pi 2 merupakan salah satu produk papan komputer tunggal dari seri Raspberry lainnya. Raspberry Pi 2 memiliki 4x CPU *clock* yang tinggi (1.1 GHz) dibanding seri lainnya sehingga dapat memproses data lebih cepat.
3. Motor servo yang digunakan memiliki torsi yang rendah karena hanya digunakan untuk menggerakkan kamera yang berbobot relatif rendah.
4. *Relay module* terdiri dari 8 *relay* yang digunakan untuk mengontrol arus pada 4 motor penggerak ROV.
5. Proses pengiriman *video stream*, data suhu, tekanan air air dan indikator baterai dari ROV menuju laptop operator menggunakan Kabel LAN sepanjang 15 meter dengan kemampuan transfer data sampai 1 Gbps.
6. Aplikasi pemantauan bawah air menggunakan GUI sebagai penampil data dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python yang terpasang pada laptop operator seri Acer Aspire 4752 dengan OS (*Operation System*) Linux Ubuntu 16.04.

### 3.4 Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem adalah sebagai berikut:

1. Kualitas video yang digunakan sistem akuisisi data pada ROV tersebut beresolusi 1280x720 pixel atau setara dengan HD (*High Definition*).
2. Jarak pengiriman data dari ROV menuju laptop operator yang digunakan adalah sepanjang 15 meter menggunakan Kabel LAN.
3. Data yang ditampilkan pada aplikasi desktop dirancang tidak mengalami *latency* yang besar.
4. Sistem pengendalian ROV dapat memberikan instruksi dengan cepat menuju ROV sehingga tidak ada keterlambatan ROV dalam merespon intruksi tersebut.

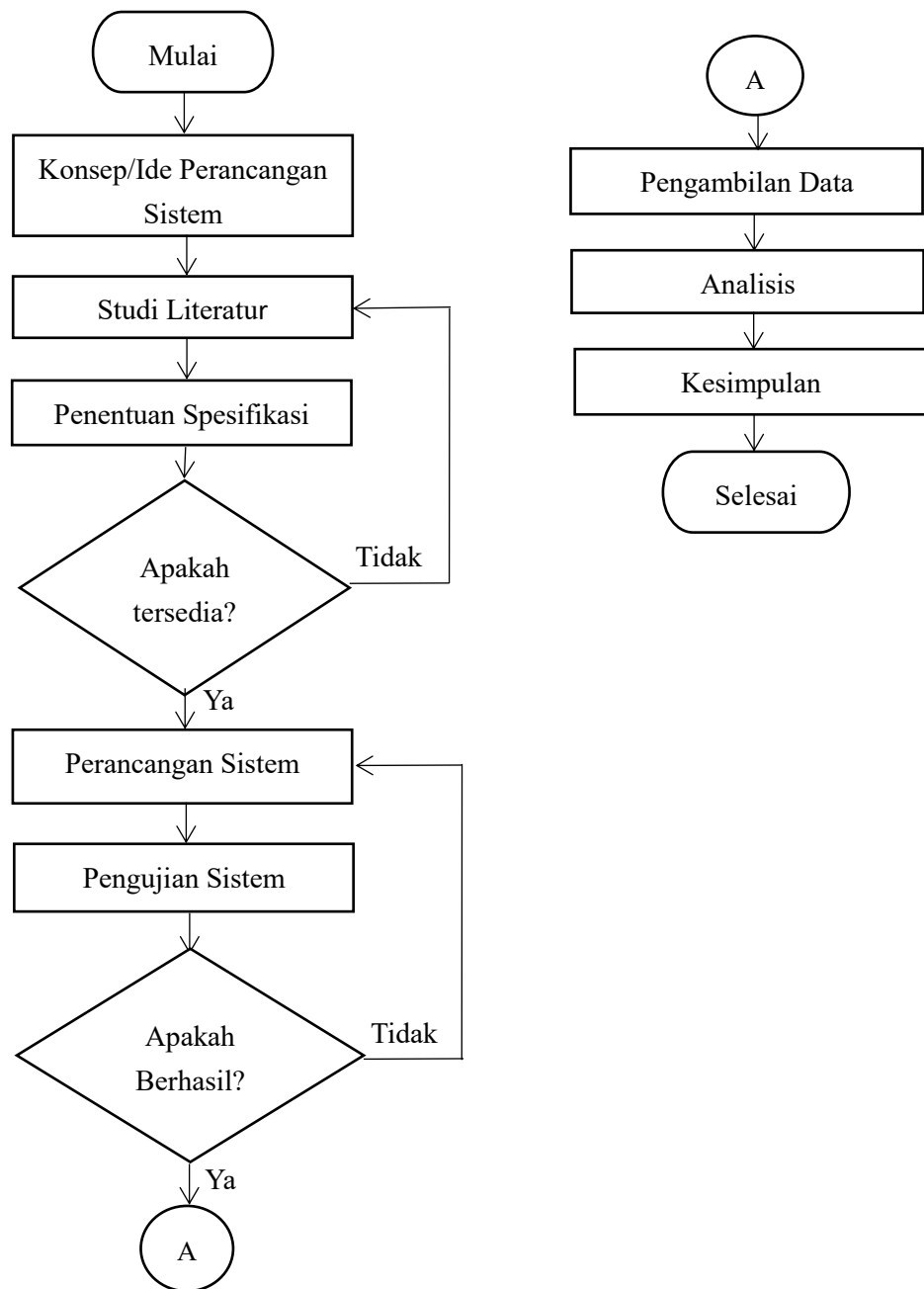
### 3.5 Metode Penelitian

Pada perancangan penelitian ini, langkah-langkah kerja yang dilakukan dengan beberapa metode merujuk pada Diagram Alir Penelitian, Perancangan Model Sistem, Perancangan Perangkat Lunak dan Keras, Diagram Alir Sistem, Pengujian Sistem, Analisa dan Kesimpulan, dan Pembuatan Laporan.

#### 3.5.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian yang dilaksanakan merujuk pada Gambar 3.1.

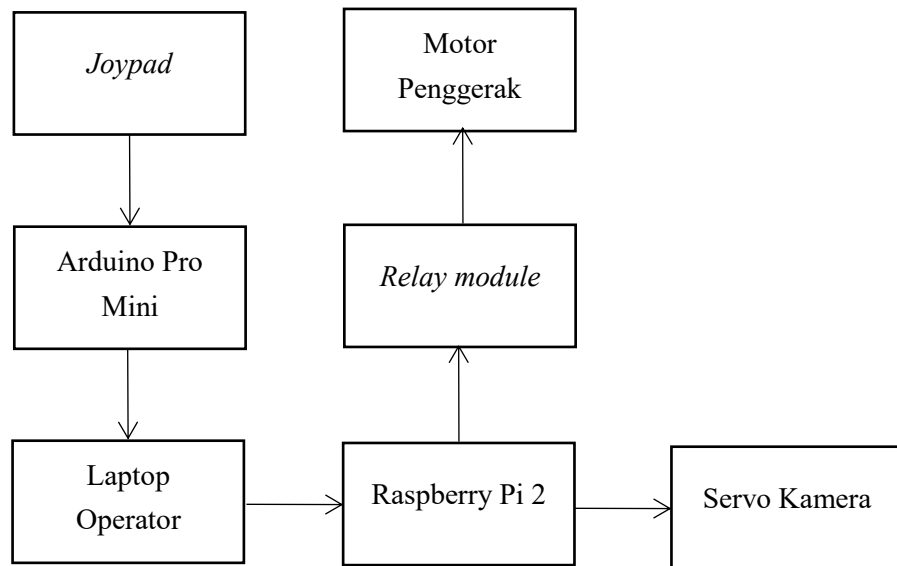




Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

### 3.5.2 Perancangan Model Sistem

Rancangan keseluruhan sistem pada penelitian ini merujuk pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Perancangan Model Sistem

Gambar 3.2 menjelaskan alir sistem pengendalian ROV dengan menggunakan *Joypad* sebagai input, motor penggerak dan servo kamera sebagai output yang dihasilkan. *Joypad* digunakan sebagai input dengan tujuan memberikan instruksi pada tombol-tombolnya menuju Arduino Pro Mini untuk diolah menjadi instruksi dengan format *string* dan dikirimkan menuju Laptop Operator. Instruksi pada *Joypad* yang telah diolah tersebut, kemudian dikirimkan menuju Raspberry Pi 2 agar Raspberry Pi 2 dapat mengendalikan motor penggerak dan servo kamera.

## V. SIMPULAN

### 5.1 Simpulan

Adapun kesimpulan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Telah terealisasi system pengendali ROV yang dapat digunakan untuk mengendalikan pergerakan dan mengatur arah kamera pada ROV dengan menggunakan *joypad*.
2. Telah terealisasi sebuah aplikasi pemantauan kondisi bawah air yang dapat memantau kondisi bawah air secara *realtime* dan mengolah data yang berupa *video streaming*, data suhu, dan kedalaman ROV..
3. Dari hasil pengujian diperoleh hasil yaitu perangkat pengendali laju pergerakan ROV telah mampu mengendalikan laju pergerakan ROV untuk melakukan pergerakan turun, naik, belok kanan, belok kiri, maju dan mundur. Tanpa adanya halangan pada kedalaman 0 sampai 4,2 meter menggunakan Kabel LAN sepanjang 20 meter.

## 5.2 Saran

Adapun saran dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan lebih lanjut dari sistem pengendali laju pergerakan ROV dapat menggunakan perangkat kendali wireless, sehingga lebih mempunyai mobilitas dalam penggunaannya.
2. Dibutuhkan perangkat kendali yang memiliki sistem kedap air yang baik agar dapat mengantisipasi rusaknya komponen-komponen elektronika di dalam tabung akibat hubungan arus pendek.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. *Arduino Pro Mini*. Diambil 29 September 2016.  
<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardProMini>. Arduino.
- Anonim. Raspberry Pi Foundation. Diambil 29 September 2016. dari  
<http://www.raspberrypi.org/>
- Bishop, Owen. 2004. *Dasar-Dasar Elektronika*. Erlangga. Jakarta.
- Christ. Robert D, Wenli. Robert L. 2014. *The ROV Manual A User Guide For Remotelt Operated Vehicle*. Elsefier. Oxford.
- Handoko, Yeffri. 2013. *Pemanfaatan Mini Pc Raspberry Pi Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web Pada Rumah*. Universitas Komputer. Bandung.
- Rosmala, Dewi, dkk. 2012. *Pembangunan Website Contentmonitoringsystem Menggunakan DiffliB Python*. Institut Teknologi Nasional. Bandung.
- Santo Gitakarma, Made. dkk. 2014. *Alat Bantu Survey Bawah Air Menggunakan Amoba, Robot Berbasis Rov*. Universitas Pendidikan Ganesha. Buleleng.
- Santoso, Berkah. 2012. *Bahasa Pemrograman Python di Platform Gnu/Linux*. Universitas Multimedia Nusantara. Tangerang.
- Souhoka Jemmy, Patty I Simon. (2013). *Pemantauan Kondisi Hidrologi Dalam*

*Kaitannya Dengan Kondisi Terumbu Karang Di Perairan Pulau Talise, Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Platax. Vol 1.*

Sujarwata. 2013. *Pengendali Motor Servo Berbasis Mikrokontroler Basic Stamp 2SX Untuk Mengembangkan Sistem Robotika*. Universitas Negeri Semarang. Semarang. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

Taner Arsan, Alp. Hakki Konu. 2014. *Design And Implementation of Remotely Managed Embedded Digital Signage System*. University of Kadir Has. Istanbul.

Zaenurrohman. Sutisna, Utis. 2014. *Perancangan Sistem Kontrol Wireless pada Mobile Robot Manipulator Berbasis Mikrokontroler ATmega8*. Universitas Gadjah Mada. Jogjakarta.