

Rancang Bangun Robot Bawah Air (ROV) Menggunakan Raspberry PI Dengan Antarmuka LabVIEW

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Rudi

220341018



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

Rancang Bangun Robot Bawah Air (ROV) menggunakan Raspberry PI dengan antarmuka LabVIEW

Oleh:

Rudi

220341018

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 2 Desember, 2024

Disetujui,

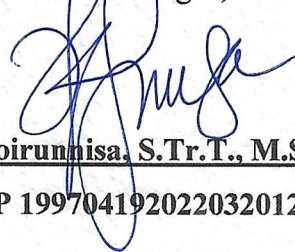
Pembimbing I,



Sarosa Castrena Abadi, S. Pd., MT.

NIP 198702252020121001

Pembimbing II,

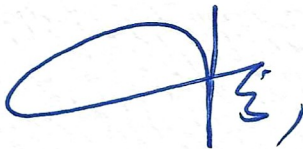


Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng.

NIP 199704192022032012

Disahkan,

Penguji I,



Dr. Setyawan Ajie
Sukarno, S.ST., M.T.

NIP. 198004282008102001

Penguji I,



Ridwan, S.ST., M.Eng.

NIP. 197806122001121002

Penguji III,



Sandy Bhawana Mulia,
S.Pd., M.T.

NIP. 198611052019031009

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

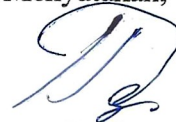
Nama	: Rudi
NIM	: 220341018
Jurusan	: Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	: Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi	: Diploma 4
Jenis Karya	: Tugas Akhir
Judul Karya	: Rancang Bangun Robot Bawah Air (ROV) menggunakan raspberry PI dengan antarmuka LabVIEW

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 2 Desember 2024
Yang Menyatakan,



Rudi

NIM 220341018

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

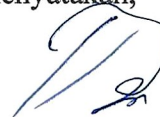
Nama : Rudi
NIM : 220341018
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Robot Bawah Air (ROV)
menggunakan raspberry PI dengan antarmuka
LabVIEW

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 2 Desember 2024
Yang Menyatakan,



Rudi
NIM 220341018

MOTO PRIBADI

Siap tidak siap, kita harus selalu siap.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Rancang Bangun Robot Bawah Air (ROV) menggunakan raspberry PI dengan antarmuka LabVIEW”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, ST. MT
3. Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Mekatronika, Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.St., M.T., M.Sc.Eng.
1. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Sarosa Castrena Abadi, S. Pd., MT. dan Ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng.
4. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.ST., M.T., Bapak Ridwan, S.ST., M.Eng., dan Bapak Sandy Bhawana Mulia, S.Pd., M.T.

5. Panitia tugas akhir Bapak Rizqi Aji Pratama, S.Pd., M.Pd.
6. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Eni Rohaeni dan Bapak Rahmat yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moral, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Untuk kakak dan adik saya yang selalu mendukung saya dalam keadaan apapun, khususnya dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
8. Buat sahabat – sahabat saya kelas 4 AEA-1 dan segenap keluarga UKM Otomotif yang tanpa henti memberikan dukungan dan solusi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 2 Desember 2024

Penulis

ABSTRAK

Robot bawah air yang dikenal Remotely Operated Vehicle (ROV) telah menjadi unsur kunci dalam eksplorasi laut dan berbagai sektor, seperti ilmu pengetahuan kelautan, survei bawah air, dan teknologi pertahanan. Dalam upaya riset dan pengembangan robot bawah air dalam negeri, sejumlah upaya penelitian telah dilakukan, termasuk pengembangan ROV yang dilengkapi dengan sensor untuk mengukur variabel spesifik seperti menggunakan sensor tekanan MS5803-14 untuk menentukan kedalaman air. Pengendalian gerakan ROV saat ini sering menggunakan *Fuzzy Logic controllers* dan metode *proportional-integral-derivative* (PID), namun gerak ROV masih terbatas dan susah dikendalikan untuk stabil diam di satu tempat. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi navigasi ROV dan memastikan instruksi terpenuhi. Untuk mencapai tujuan tersebut, peneliti merancang ROV berbasis Raspberry Pi yang terintegrasi dengan antarmuka LabVIEW. Pengendalian kedalaman ROV menggunakan sistem menyelaman dinamis dengan motor BLDC dan kontrol PID. Antarmuka LabVIEW digunakan untuk mengubah parameter dan memantau sistem selama pengoperasian ROV di bawah air, mencapai akurasi pengukuran kedalaman 97,06% dan akurasi sensor tekanan 87,7% untuk navigasi posisi vertikal, sehingga menghasilkan akurasi keseluruhan sebesar 92,38%, kendali PID menunjukkan bahwa penyetelan optimal $K_p = -5$, $K_i = 0,01$, dan $K_d = 0$.

Kata kunci: LabVIEW, Navigasi, PID, MQTT, Robot bawah air, *ROV (Remotely Operated Vehicle)*

ABSTRACT

Underwater robots known as Remotely Operated Vehicles (ROVs) have become a key element in marine exploration and various sectors, such as marine science, underwater surveys, and defense technology. In the domestic underwater robot research and development efforts, a number of research efforts have been carried out, including the development of ROVs equipped with sensors to measure specific variables such as using the MS5803-14 pressure sensor to determine water depth. Current ROV motion control often uses Fuzzy Logic controllers and proportional-integral-derivative (PID) methods, but ROV motion is still limited and difficult to control to stay stable in one place. This study aims to improve the accuracy of ROV navigation and ensure instructions are met. To achieve this goal, researchers designed a Raspberry Pi-based ROV integrated with the LabVIEW interface. ROV depth control uses a dynamic diving system with BLDC motors and PID control. The LabVIEW interface was used to change parameters and monitor the system during the ROV operation underwater, achieving a depth measurement accuracy of 97.06% and a pressure sensor accuracy of 87.7% for vertical position navigation, resulting in an overall accuracy of 92.38%, PID control showed that the optimal settings were $K_p = -5$, $K_i = 0.01$, and $K_d = 0$.

Keywords: LabVIEW, Navigation, PID, MQTT, Underwater robot, ROV (Remotely Operated Vehicle)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah.....	I-3
I.3 Batasan Masalah	I-3
I.4 Tujuan dan Manfaat	I-3
I.5 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori.....	II-1
II.1.1 Robot Bawah air.....	II-1
II.1.2 Sistem Menyelam.....	II-1
II.1.3 <i>Proportional Integral Derivative (PID)</i>	II-2
II.1.4 LabVIEW	II-3
II.1.5 MQTT	II-4
II.1.6 Perhitungan Robot Bawah Air	II-5
II.2 Tinjauan Alat	II-9

II.2.1	Raspberry Pi 4	II-9
II.2.2	Sensor tekanan HX710B	II-10
II.2.3	Sensor Laser Distance	II-11
II.2.4	Sensor Lidar TF-Luna	II-11
II.2.5	Baterai Polymer.....	II-12
II.2.6	Propeller	II-13
II.2.7	Electronic Speed Controller (ESC)	II-13
II.2.8	Motor BLDC	II-14
II.2.9	Driver PWM.....	II-15
II.3	Studi Penelitian Terdahulu.....	II-16
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH		III-1
III.1	Gambaran Umum Sistem.....	III-1
III.2	Diagram Alir Sistem	III-1
III.3	Metodologi Penelitian.....	III-3
III.3.1.	Studi Literatur.....	III-3
III.3.2.	Analisis Kebutuhan	III-3
III.3.3	Pengadaan Alat dan Bahan.....	III-5
III.4	Perancangan Sistem	III-6
III.4.1	Perancangan Sistem Mekanik	III-6
III.4.2	Perancangan Sistem Elektronik.....	III-13
III.4.3	Perancangan Sistem Kendali PID	III-14
III.4.4	Perancangan Sistem Informatik	III-16
III.4.5	Perancangan Antarmuka	III-17
III.5.	Pengujian Sistem.....	III-21
III.5.1.	Pengujian Kekedapan pada Robot Bawah Air	III-21
III.5.2.	Pengujian Elektronik	III-21

III.5.3. Pengujian Manuver dan Gerak Robot	III-21
VIII BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1 Hasil Pengujian Kekedapan pada Robot Bawah Air	IV-1
IV.2 Hasil Pengujian Elektronik	IV-2
IV.2.1 Pengujian Rangkaian Sistem.....	IV-2
IV.2.2 Pengukuran konsumsi daya.....	IV-3
IV.2.3 Pengujian Sensor jarak	IV-4
IV.2.4 Pengujian Sensor Tekanan	IV-8
IV.3 Hasil Pengujian Antarmuka dan Manuver Robot Bawah Air.....	IV-10
IV.3.1 Hasil Pengujian Antarmuka Dan Gerak Robot Bawah Air.....	IV-10
IV.3.2 Hasil Pengujian Antarmuka Dan Kendali PID Pada Robot Bawah Air	IV-15
BAB V PENUTUP.....	V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN.....	xxi

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi sensor tekanan udara HX710B	II-10
Tabel II. 2 Spesifikasi pada motor BLDC A2212 2200KV	II-14
Tabel II.3 Penelitian terdahulu	II-16
Tabel III. 1 Perbandingan Jenis Material Pemberat	III-12
Tabel IV. 1 Hasil Pengujian Kekedapan Robot Bawah Air	IV-1
Tabel IV. 2 pengukuran setiap komponen pada posisi <i>Idle</i>	IV-3
Tabel IV. 3 Pengukuran arus pada beberapa kondisi	IV-4
Tabel IV. 4 Hasil pengujian Sensor Laser Distance VL53L0X	IV-4
Tabel IV. 5 Hasil pengujian Sensor Laser Distance Lidar TF-Luna	IV-6
Tabel IV. 6 Hasil Pengujian Sensor Tekanan	IV-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Menyelam secara dinamis,	II-2
Gambar II. 2 Diagram Blok PID	II-3
Gambar II. 3 Tampilan <i>Front Panel</i> dan <i>Back Panel</i> pada LabVIEW	II-4
Gambar II. 4 konfigurasi <i>thruster</i> horizontal	II-8
Gambar II. 5 Bagian <i>controller</i> Raspberry Pi 4	II-9
Gambar II. 6 Sensor tekanan HX710B	II-10
Gambar II. 7 Sensor Laser Distance VL53L0X.....	II-11
Gambar II. 8 Sensor Lidar TF-Luna	II-11
Gambar II. 9 Baterai lithium Polymer	II-12
Gambar II. 10 <i>Propeller</i>	II-13
Gambar II. 11 Driver ESC	II-13
Gambar II. 12 Motor BLDC	II-14
Gambar II. 13 Driver PWM	II-15
Gambar II. 14 <i>State Of the Art</i>	II-19
Gambar III. 1 Gambaran umum sistem.....	III-1
Gambar III. 2 Diagram Alir Sistem.....	III-2
Gambar III. 3 Rancangan antarmuka LabVIEW.....	III-4
Gambar III. 4 Diagram Blok Kontroller	III-5
Gambar III. 5 Rancangan Robot Bawah Air.....	III-6
Gambar III. 6 Tampak Atas Robot Bawah Air	III-7
Gambar III. 7 Tampak Depan Robot Bawah Air	III-7
Gambar III. 8 Tampak Samping Robot Bawah Air	III-8
Gambar III. 9 Desain <i>flange enclosure</i>	III-9
Gambar III. 10 (a) Flange yang sudah di rakit.....	III-10
Gambar III. 11 Skema Elektrik	III-13
Gambar III. 12 Rangkaian Elektronik pada ROV	III-14
Gambar III. 13 Diagram Blok PID.....	III-15
Gambar III. 14 Perancangan sistem informatik	III-16
Gambar III. 15 Perancangan Antarmuka laman <i>Home</i>	III-17
Gambar III. 16 Perancangan Antarmuka laman <i>setting</i>	III-18
Gambar III. 17 Perancangan Antarmuka laman <i>Setup</i>	III-18

Gambar III. 18 Perancangan Antarmuka laman <i>operation</i>	III-19
Gambar III. 19 Perancangan Antarmuka laman <i>PID Control</i>	III-20
Gambar IV. 1 Proses pengujian kedekatan air	IV-2
Gambar IV. 2 Grafik pengujian pada sensor laser Distance VL53L0X	IV-2
Gambar IV. 3 Grafik Nilai Error pada Sensor Laser Distance VL53L0X	IV-5
Gambar IV. 4 Grafik Nilai Error pada Sensor Lidar Tf-Luna.....	IV-7
Gambar IV. 5 Grafik Pengujian Sensor Lidar Tf-Luna	IV-7
Gambar IV. 6 Grafik Pengujian Sensor Tekanan.....	IV-9
Gambar IV. 7 Grafik Nilai error Pengujian Sensor Tekanan.....	IV-9
Gambar IV. 8 Tampilan Antarmuka awal.....	IV-10
Gambar IV. 9 Tampilan awal yang sudah terkoneksi	IV-11
Gambar IV. 10 Tampilan untuk mengatur nama topik MQTT	IV-11
Gambar IV. 11 Tampilan Antarmuka setting.....	IV-12
Gambar IV. 12 Tampilan Antarmuka setting fitur individual aktif.....	IV-13
Gambar IV. 13 Tampilan Antarmuka setting fitur combine aktif.....	IV-13
Gambar IV. 14 Tampilan Antarmuka Manual Operation	IV-14
Gambar IV. 15 Set Parameter PID.....	IV-15
Gambar IV. 16 Set Parameter Output PID.....	IV-15
Gambar IV. 17 Bagian <i>setpoint</i> dan <i>enable PID</i>	IV-16
Gambar IV. 18 Tombol manuver tambahan	IV-16
Gambar IV. 19 Tampilan antarmuka <i>PID control</i> ketika robot beroperasi	IV-17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Raspberry Pi 4 Data sheet.....	xx
Lampiran 2 Lidar Tf-Luna Data sheet	xxi
Lampiran 3 HX710B Data sheet	xxiii
Lampiran 4 Program python	xxv

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

ROV	: Remote Operated Vehicle (Kendaraan Operasi Jarak Jauh)
PID	: Proportional Integral Derivative
LabVIEW	: Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench
ω_r	: Kecepatan referensi (Idling speed)
TL	: Torsi beban (Load Torque)
VI	: Virtual Instrument
MQTT	: Message Queuing Telemetry Transport (Protokol Pengiriman Pesan untuk Komunikasi IoT)
PWM	: Pulse Width Modulation (ms)
V	: Volt (Beda potensial)
I	: Ampere (Arus Listrik)
σ	: Tegangan atau stres (stress) dalam konteks fisika dan teknik
ρ	: Massa jenis (density)
Δt	: Interval waktu (Time Interval)
T	: Temperatur atau waktu (Temperature or Time)
d	: Jarak atau perubahan dalam variabel
a	: Percepatan (Acceleration)
V	: Kecepatan (Velocity)
F	: Gaya (Force)
g	: Percepatan gravitasi (Acceleration due to Gravity)
θ	: Sudut (Angle)
k	: Konstanta atau faktor skala
s	: Posisi atau jarak pada waktu tertentu

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Robot bawah air yang dikenal *Remotely Operated Vehicle* (ROV) atau kendaraan bawah air otonom yang lebih dikenal *Autonomous Underwater Vehicles* (AUV) telah menjadi unsur kunci dalam eksplorasi laut dan berbagai sektor, seperti ilmu pengetahuan kelautan, survei bawah air, dan teknologi pertahanan [1], [2]. Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki kekayaan sumber daya laut yang melimpah, memperlihatkan pentingnya pengembangan teknologi robot bawah air [3]. Oleh karena itu, untuk menguji kemampuan dan inovasi dalam pengembangan teknologi robot bawah air, diadakanlah kontes robot bawah air sebagai wadah untuk bersaing dan berkolaborasi dalam menciptakan solusi cerdas dalam eksplorasi laut. Kontes robot bawah air menjadi cara efektif untuk mendorong inovasi, memberikan platform bagi inovator dan peneliti lokal untuk bersaing dan berkolaborasi menciptakan solusi cerdas dalam eksplorasi laut. Keberhasilan dalam kontes ini tidak hanya bergantung pada daya saing dan inovasi, tetapi juga pada pemahaman mendalam tentang tantangan unik di perairan Indonesia, mulai dari arus laut kompleks hingga keberagaman ekosistem bawah laut. pemahaman ini menjadi dasar krusial dalam mengembangkan robot bawah air yang dapat berhasil beroperasi dalam lingkungan yang dinamis dan beragam [4].

Robot bawah air (ROV) umumnya digunakan untuk mendukung eksplorasi di bawah permukaan air [5], seperti pengambilan sampel air dan tanah yang tercemar limbah [6] atau untuk mengamati lingkungan [7] air dan makhluk-makhluknya [8]. Sejumlah upaya penelitian telah dilakukan, termasuk pengembangan ROV yang dilengkapi dengan sensor untuk mengukur variabel spesifik seperti menggunakan sensor tekanan MS5803-14BA untuk menentukan kedalaman air [9]. Selain itu, sensor DS18B20 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino digunakan untuk mengukur suhu [10]. Beberapa desain ROV juga menyertakan kamera untuk deteksi objek di dalam air [2], [11], [12]. Pengendalian gerakan ROV saat ini sering menggunakan *Fuzzy Logic controllers* dan metode *proportional-integral-derivative* (PID) [1], [13], [14]. Dalam hal

antarmuka kendali, beragam sistem, mulai dari remote control (RC) [15], joypad, hingga joystick digunakan [7]. Sebuah penelitian juga mencatat penggunaan modul *PWM speedcontroller* sebagai sistem kendali yang dianggap lebih stabil dan efisien karena kemampuannya mengatur frekuensi sinyal yang dikirimkan ke motor DC. Selain itu, penggunaan PWM speedcontroller sebagai sistem kendali memungkinkan desain ROV menjadi lebih sederhana karena memerlukan ruang yang lebih kecil [1]. Setelah meninjau penelitian terdahulu maka penulis terinspirasi untuk membuat ROV berbasis raspberrypi dengan antarmuka LabVIEW.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi navigasi ROV dan memastikan instruksi terpenuhi. Untuk mencapai tujuan tersebut, peneliti merancang ROV berbasis Raspberry Pi yang terintegrasi dengan antarmuka LabVIEW. Kendali kedalaman ROV menggunakan sistem *dynamic diving* dengan motor BLDC dan kendali PID. Kendali PID diperlukan untuk mengontrol motor BLDC yang di pasang secara vertikal yang berpengaruh ke posisi ROV pada saat menyelam. Antarmuka LabVIEW digunakan untuk mengubah parameter dan memantau sistem selama operasi ROV di bawah air. Antarmuka tersebut juga digunakan untuk memastikan instruksi terpenuhi [16]. Sistem ini didukung oleh sensor jarak dan tekanan untuk mengatur pergerakan vertikal ROV di dalam air. ROV juga dilengkapi dengan motor BLDC di bagian luar sebagai *thruster* untuk manuver pergerakan horizontal dalam air. ROV dikendalikan melalui Raspberry Pi dengan koneksi kabel dengan protocol MQTT [17]. Pengendalian ROV menggunakan laptop atau PC dengan bantuan antarmuka LabVIEW. Dengan penerapan sistem kendali PID, diharapkan tingkat akurasi navigasi ROV berbasis Raspberry Pi dapat mencapai atau bahkan melebihi target 80%. Hal ini akan memberikan hasil optimal dalam pemantauan dan manuver di dalam air.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan, didapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi dengan pertanyaan sebagai berikut.

1. Bagaimana cara kerja motor BLDC sebagai *thrust* berfungsi untuk gerak vertikal dan horizontal pada robot bawah air (ROV) ?
2. Bagaimana sensor pada Robot bawah air (ROV) bekerja sebagai sistem navigasi ?
3. Bagaimana akurasi dan respon navigasi dari robot bawah air (ROV) dapat di tampilkan pada antarmuka LabVIEW ?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Rancang bangun robot bawah air (ROV) berbasis Raspberry pi sebagai kontroler dan NI LabVIEW sebagai software serta antarmuka navigasi
2. Motor BLDC sebagai output penggerak untuk manuver robot bawah air (ROV)
3. Pengujian robot dilakukan di kolam buatan yang menggunakan air tawar.
4. Robot mampu bergerak di dalam air dan tidak mengalami rotasi pada sumbu X, Y, dan Z melebihi 20° tanpa adanya perintah dari kontroler.
5. Robot memiliki kemampuan kedap air minimal kedalaman 1 meter selama 10 menit di air tawar

I.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

Tujuan:

1. Membuat robot bawah air (ROV) Menggunakan Raspberry PI Dengan Antarmuka LabVIEW
2. Menganalisis cara kerja sensor pada robot bawah air (ROV) sebagai sistem navigasi
3. Mengukur dan mengevaluasi akurasi serta respons navigasi dari ROV

Manfaat:

1. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan di bidang mekatronika
2. Mampu berpartisipasi dalam riset dan pengembangan robot di dalam air untuk keperluan eksplorasi di bawah permukaan air dan operasi pencarian dan penyelamatan (SAR).
3. Memudahkan eksplorasi dan penelitian di bawah air

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi rancangan jadwal kegiatan TA dan analisis penyelesaian TA.

BAB V PENUTUP, Berisi Kesimpulan dan Saran