



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



***SINGLE BEAM ECHOSOUNDER* PADA RANCANG BANGUN
WAHANA KAPAL SURVEI TANPA AWAK MENGGUNAKAN
ECHOLOGGER ECT D24**

Sub Judul :

**Rancang Bangun Sistem Navigasi *Low Cost* Menggunakan Sensor
MPU6050 dan GPS Ublox Neo 6M pada Wahana Kapal Survei Tanpa
Awak**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Tri Ramdhoni

2203433012

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



***SINGLE BEAM ECHOSOUNDER* PADA RANCANG BANGUN
WAHANA KAPAL SURVEI TANPA AWAK MENGGUNAKAN
ECHOLOGGER ECT D24**

Sub Judul :

**Rancang Bangun Sistem Navigasi *Low Cost* Menggunakan Sensor
MPU6050 dan GPS Ublox Neo 6M pada Wahana Kapal Survei Tanpa
Awak**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

Muhammad Tri Ramdhoni

2203433012

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Tri Ramdhoni

NIM : 2203433012

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 Januari 2024

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

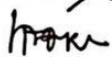
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Muhammad Tri Ramdhoni
NIM : 2203433012
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul : Rancang Bangun Sistem Navigasi *Low Cost*
Menggunakan Sensor MPU6050 dan GPS Ublox Neo
6M Pada Wahana Kapal Survei Tanpa Awak

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada Rabu, 31 Januari 2024
dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing : Rika Novita Wardhani, S.T., M.T. (Tanda Tangan)
NIP. 1997011142008122001 

Depok, 31. Januari 2024

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.
NIP. 197011142008122001



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. Yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Navigasi *Low Cost* Menggunakan Sensor MPU6050 dan GPS Ublox Neo 6M pada Wahana Kapal Survei Tanpa Awak” dengan baik dan tepat waktu. Penulis skripsi ini wajib diampuh oleh mahasiswa jurusan Teknik Elektro sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan.

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dorongan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada beberapa pihak yang senantiasa memberikan dukungan, pembelajaran, dan bimbingan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik diantaranya:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan maksimal dan tepat waktu.
2. Rika Novita Wardhani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bantuan bimbingan, arahan serta dorongan dalam menyelesaikan tugas akhir;
3. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri.
4. Seluruh Tim Pelaksanaan Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta yang telah memfasilitasi proses penyelesaian tugas akhir dari awal hingga akhir;
5. Orang tua yang selalu mendukung, mendoakan serta menyemangati setiap hari dan memberi saran.
6. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta;
7. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan masukan, dorongan dan semangat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 24 Januari 2024

Muhammad Tri Ramdhoni

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Rancang Bangun Sistem Navigasi *Low Cost* Menggunakan Sensor MPU6050 dan GPS Ublox Neo 6M pada Wahana Kapal Survei Tanpa Awak

Abstrak

Dalam era digital, perkembangan teknologi otomasi telah membawa dampak besar diberbagai sektor, termasuk industri maritim. Kapal wahana survei tanpa awak menjadi salah satu inovasi yang memperkaya kemampuan eksplorasi dan survei di perairan laut. Navigasi wahana kapal survei memiliki kemajuan teknologi yang signifikan dalam pengembangan sensor dan sistem navigasi, kendala utama yang masih dihadapi adalah biaya yang tinggi. Oleh karena itu, pada penelitian ini membuat sistem *low cost* navigasi pada wahana kapal survei tanpa awak menjadi salah satu solusi untuk menggantikan sistem navigasi wahana kapal survei tanpa awak yang ada saat ini. Penelitian ini mengevaluasi kinerja sistem dengan membandingkan sistem navigasi wahana kapal survei tanpa awak saat ini. Analisis data menunjukkan bahwa Gyro pada sistem navigasi dalam penelitian memiliki nilai RMSE yang kompetitif, dengan nilai 1,160 untuk pitch dan 1,197 untuk roll menunjukkan kelayakan penggunaannya. Dan GPS pada sistem navigasi *low cost* menunjukkan selisih jarak yang rendah hanya 3,571 meter dan memiliki nilai keberhasilan sebesar 81% menegaskan kehandalan sistem sistem GPS *low cost*. Meskipun demikian, nilai kecepatan pada sistem *low cost* menunjukkan perbedaan yang signifikan tetapi masih dalam batasan nilai yang baik dengan MSE sebesar 0,893572 yang mengindikasikan keunggulan sistem *high cost* dalam menentukan kecepatan. Dengan demikian sistem navigasi *low cost* ini merupakan pilihan yang layak dengan biaya yang lebih terjangkau.

Kata Kunci: Sistem Navigasi, *Low Cost*, Wahana Kapal Survei, RMSE, Gyro, GPS.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Design of Low Cost Navigation System Using MPU6050 Sensor and Ublox Neo 6M GPS on Unmanned Survey Vessel Vehicle

Abstract

In the digital era, the development of automation technology has had a major impact in various sectors, including the maritime industry. Unmanned survey vessels are one of the innovations that enrich exploration and survey capabilities in marine waters. Navigation of survey vessels has significant technological advances in the development of sensors and navigation systems, the main obstacle that is still faced is the high cost. Therefore, in this research, making a low cost navigation system on an unmanned survey vessel is one solution to replace the current unmanned survey vessel navigation system. This research evaluates the performance of the system by comparing the navigation system of the current unmanned survey vessel. Data analysis shows that the Gyro on the navigation system in the study has a competitive RMSE value, with values of 1.160 for pitch and 1.197 for roll indicating the feasibility of its use. And the GPS on the low cost navigation system shows a low distance difference of only 3.571 meters and has a success value of 81% confirming the system reliability of the low cost GPS system. However, the speed value on the low cost system shows a significant difference but is still within the limits of a good value with an MSE of 0.893572 which indicates the superiority of the high cost system in determining speed. Thus this low cost navigation system is a viable option at a more affordable cost.

Keywords: Navigation System, Low Cost, survey ship rides, RMSE, Gyro, GPS.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LAMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Luaran	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>State of The Art</i> Penelitian	4
2.2 Pengertian Batimetri	6
2.3 Sistem Navigasi Wahana Kapal Survei Tanpa Awak.....	7
2.4 Tipe Wahana One-Catamaran.....	8
2.5 Arduino UNO	8
2.6 Sensor MPU6050.....	9
2.7 Modul Microsd	10
2.8 Modul <i>Real Time Clock (RTC)</i> DS3231	10
2.9 Modul GPS U-Blox NEO-6M	11
2.10 Baterai LiPo (7200mAh)	12
2.11 Arduino IDE	12
2.12 Jupyter Notebook.....	13
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	15
3.1 Rancangan Alat.....	15
3.1.1 Deskripsi Alat	15
3.1.2 Cara Kerja Alat	15
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	15
3.1.4 Software	19
3.1.5 Diagram Blok Alat.....	19
3.2 Realisasi Alat	20
3.2.1 Perancangan Sistem	20
3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	21
3.2.3 Flowchart Sistem	22

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

3.2.4 Perancangan Perangkat Keras.....	23
3.2.5 Gambar Alat.....	34

BAB IV PEMBAHASAN 35

4.1 Pengujian Sensor Gyro MPU6050.....	35
4.1.1 Deskripsi Pengujian	35
4.1.2 Prosedur Pengujian	35
4.1.3 Data Hasil Pengujian <i>Pitch</i> dan <i>Roll</i>	35
4.1.4 Analisis Data.....	39
4.2 Pengujian GPS U-Blox 6M.....	45
4.2.1 Deskripsi Pengujian	45
4.2.2 Prosedur Pengujian	45
4.2.3 Data Hasil Pengujian Selisih Jarak Antara <i>Low Cost</i> dan <i>High Cost</i>	45
4.2.4 Analisis Data.....	53
4.3 Pengujian Nilai Kecepatan.....	54
4.3.1 Deskripsi Pengujian	54
4.3.2 Prosedur Pengujian	54
4.3.3 Data Hasil Pengujian Nilai Kecepatan.....	55
4.3.4 Analisis Data.....	59
4.4 Pengujian Keseluruhan Sistem	63
4.4.1 Deskripsi Pengujian	63
4.4.2 Prosedur Pengujian	64
4.4.3 Data Hasil Pengujian Keseluruhan	66

BAB V PENUTUP..... 79

5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran	79

DAFTAR PUSTAKA..... 81



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *State of The Art* Penelitian Pertama 4

Tabel 2.2 *State of The Art* Penelitian Kedua..... 4

Tabel 2.3 *State of The Art* Penelitian Ketiga..... 5

Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen Alat 16

Tabel 4.1 Data Raw Gyro 37

Tabel 4.2 Presentasi Error Gyro..... 40

Tabel 4.3 RMSE Gyro 41

Tabel 4.4 Data Raw GPS Perjalanan Ke-1 47

Tabel 4.5 Selisih Jarak GPS Perjalanan Ke-1 47

Tabel 4.6 Jumlah Satelit Perjalanan Ke-1 48

Tabel 4.7 Data Raw GPS Perjalanan Ke-4 48

Tabel 4.8 Selisih Jarak GPS Perjalanan Ke-4..... 49

Tabel 4.9 Jumlah Satelit Perjalanan Ke-4..... 49

Tabel 4.10 Data Raw GPS Perjalanan Ke-7 50

Tabel 4.11 Selisih Jarak GPS Perjalanan Ke-7 51

Tabel 4.12 Jumlah Satelit Perjalanan Ke-7..... 51

Tabel 4.13 Data Raw GPS Perjalanan Ke-10 52

Tabel 4.14 Selisih Jarak GPS Perjalanan Ke-10..... 52

Tabel 4.15 Jumlah Satelit Perjalanan Ke-10..... 53

Tabel 4.16 Analisis GPS 53

Tabel 4.17 Data Raw Kecepatan Perjalanan Ke-1 55

Tabel 4.18 Data Raw Kecepatan Perjalanan Ke-4 56

Tabel 4.19 Data Raw Kecepatan Perjalanan Ke-7 57

Tabel 4.20 Data Raw Kecepatan Perjalanan Ke-10..... 58

Tabel 4.21 Presentase Error Kecepatan 59

Tabel 4.22 RMSE Kecepatan..... 61

Tabel 4.23 Data Raw Gyro Keseluruhan 66

Tabel 4.24 Presentase Error Gyro Keseluruhan..... 68

Tabel 4.25 RMSE Gyro Keseluruhan 69

Tabel 4.26 Rata-rata RMSE Gyro Keseluruhan 74

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.27 Analisi GPS Keseluruhan	76
Tabel 4.28 RMSE Kecepatan Keseluruhan	77



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengukuran Batimetri	6
Gambar 2.2 Navigasi Wahana Survei Kapal Tanpa Awak	7
Gambar 2.3 Desain Wahana Lambung	8
Gambar 2.4 Arduino UNO.....	9
Gambar 2.5 Sensor MPU6050	10
Gambar 2.6 Modul Microsd.....	10
Gambar 2.7 <i>Real Time Clock (RTC)</i>	11
Gambar 2.8 U-Blox NEO-6M GPS Module.....	12
Gambar 2.9 Baterai LiPo (7200 mAh).....	12
Gambar 2.10 Arduino IDE.....	13
Gambar 2.11 Jupyter Notebook	14
Gambar 3.1 Blok Diagram Nnavigasi <i>Low-Cost</i>	19
Gambar 3.2 Penampilan Awal Arduino IDE	21
Gambar 3.3 Penampilan Jupyter Notebook	21
Gambar 3.4 Flowchart Sistem.....	22
Gambar 3.5 Skema <i>Wiring</i>	23
Gambar 3.6 Skematik Rangkaian	23
Gambar 3.7 Skematik GPS U-Blox 6M.....	24
Gambar 3.8 Inisialisasi GPS U-Blox 6M.....	24
Gambar 3.9 Kode Perulangan GPS U-Blox 6M.....	25
Gambar 3.10 Skematik RTC.....	26
Gambar 3.11 Inisialisasi RTC.....	26
Gambar 3.12 Program RTC	27
Gambar 3.13 Skematik Gyro MPU6050.....	28
Gambar 3.14 Inisialisasi Gyro MPU6050.....	28
Gambar 3.15 Kode Perulangan Gyro MPU6050	29
Gambar 3.16 Skematik Modul SD Card	30
Gambar 3.17 Flowchart Pemrograman	33
Gambar 3.18 Gambar Alat Tampak Luar	34
Gambar 3.19 Gambar Alat Tampak Dalam	34
Gambar 4.1 Grafik Gyro Perjalanan Ke-1	36

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Gambar 4.2 Grafik Gyro Perjalanan Ke-4 36
- Gambar 4.3 Grafik Gyro Perjalanan Ke-7 37
- Gambar 4.4 Grafik Gyro Perjalanan Ke-10 37
- Gambar 4.5 Menentukan Selisih Jarak Dengan Rumus Haversine 46
- Gambar 4.6 GPS Perjalanan Ke-1 46
- Gambar 4.7 GPS Perjalanan Ke-4 48
- Gambar 4.8 GPS Perjalanan Ke-7 50
- Gambar 4.9 GPS Perjalanan Ke-10 52
- Gambar 4.10 Grafik Kecepatan Perjalanan Ke-1 55
- Gambar 4.11 Grafik Kecepatan Perjalanan Ke-4 56
- Gambar 4.12 Grafik Kecepatan Perjalanan Ke-7 57
- Gambar 4.13 Grafik Kecepatan Perjalanan Ke-10 58
- Gambar L.1 *Sample Data Raw Low Cost* 83
- Gambar L.2 *Sample Data Raw Low Cost* 84
- Gambar L.3 *Sample Data Raw High Cost* 85
- Gambar L.4 *Sample Data Raw High Cost* 85



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan teknologi otomasi telah membawa dampak besar di berbagai sektor, termasuk industri maritim. Kapal wahana survei tanpa awak menjadi salah satu inovasi yang memperkaya kemampuan eksplorasi dan survei di perairan laut. Otomatisasi kapal wahana survei tanpa awak menciptakan peluang baru dalam pemetaan dasar laut, survei geofisika, pengawasan lingkungan laut dan penelitian ilmiah.

Sebagai Negara kepulauan, Indonesia memiliki garis pantai terpanjang di dunia. Karena jumlah pulau yang besar dan luasnya wilayah pesisir laut. Indonesia menghadapi tantangan khusus, salah satu tantangannya adalah kekurangan data topografi dasar perairan untuk sebagian besar wilayah laut dan pesisir pantainya. Informasi mengenai batimetri laut atau karakteristik dasar laut memiliki signifikansi besar, karena dapat berguna untuk mengidentifikasi habitat flora dan fauna laut, mengukur ketinggian permukaan air laut, serta memantau erosi pantai. Selain itu, data batimetri juga memiliki peran krusial dalam manajemen sumber daya perikanan dan penetapan batas-batas laut yang relevan. (Alviza Sontonojaya, 2019)

Pada penelitian sebelumnya mengenai “Perancangan dan Pengujian *Prototipe* Kapal Ambulance Covid-19 Tipe Monohull Elektrik untuk Kompetisi Kapal Cepat Tak Berawak Nasional” yang dibuat oleh Asral dan Seproan Adis pada tahun 2022. Pada penelitian tersebut membahas berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dalam kajian ini dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode perancangan perbandingan optimasi dari kapal pembanding. Hasil analisis olah gerak kapal menunjukkan nilai RAO yang paling tinggi terdapat pada gerakan kapal pada sudut gelombang *beam sea* arah sisi prototipe kapal. (Asral dan Seprian, 2022). Selanjutnya pada penelitian yang berjudul “*Safe Sailing: GSM and GPS Controlled Autonomous Boat with Overweight Detection and Obstacle Avoidance*” yang dibuat oleh Shadman Sakib Arnob, Adiba Sumaiya, Rashed Shelim dan Mahmood Chowdhury pada tahun 2019. Pada penelitian tersebut membahas sebuah teknik baru untuk memastikan keamanan feri dan kendaraan laut lainnya telah disajikan dalam makalah ini. Sistem yang diusulkan terdiri dari tiga bagian terpisah. Pertama, sistem deteksi kelelahan berat badan dan sarana untuk mengontrol mesin dari jarak jauh telah dirancang yang berfungsi menggunakan Modul Ai-

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Thinker A7, dan memanfaatkan sifat penghantar air yang tidak murni. (Shadman, Adiba, Rashed & Mahmood, 2019). Selanjutnya pada penelitian yang berjudul “ Pemetaan Batimetri Mnegunakan Singlebeam Echosounder Untuk Upaya Optimalisasi Pengembangan Pelabuhan Brondong Kabupaten Lamongan, Jawa Timur pada tahun 2019. Pada penelitian tersebut membahas tentang mendapatkan pasang surut pada perairan pelabuhan Brondong Kabupaten Lamongan memiliki tipe pasang surut campuran condong ke harian tunggal berdasarkan perhitungan nilai formzahl sebesar 1,78. Mendapatkan data dari 2. Keseluruhan kedalaman perairan pada area perairan pelabuhan Brondong yang terdangkal sebesar 0,98 meter dan yang terdalam sebesar 10,92 meter. (Albert, 2019)

Navigasi untuk wahana kapal survei tanpa awak memiliki peran penting dalam menjalankan operasi survei laut secara efektif dan efisien. Meskipun terdapat kemajuan teknologi yang signifikan dalam pengembangan sensor dan sistem navigasi, kendala utama yang masih dihadapi adalah biaya yang tinggi dari implementasi sistem navigasi pada wahana kapal tanpa awak. Saat ini, sensor navigasi kelas atas seperti sensor gyroscopes dan GPS cenderung memiliki harga yang tinggi. Sehingga menjadi hambatan serius terutama dalam proyek-proyek dengan anggaran terbatas. Keterbatasan sumber daya finansial ini dapat menjadi faktor utama dalam mengadopsi teknologi navigasi wahana kapal survei tanpa awak untuk keperluan survei, terutama bagi lembaga atau organisasi dengan anggaran terbatas.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis melakukan penelitian untuk membuat alat batimetri menggunakan wahana kapal tanpa awak dengan judul penelitian “Rancang Bangun Sistem Navigasi *Low Cost* Menggunakan Sensor MPU6050 dan GPS Ublox Neo 6M pada Wahana Kapal Survei Tanpa Awak”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis dapat membuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem navigasi *low cost* wahana kapal survei tanpa awak?
2. Bagaimana mengimplementasikan sensor *low cost* berupa sensor gyro, sensor GPS dan Sensor Kecepatan pada wahana kapal survei tanpa awak dengan optimal?
3. Bagaimana hasil dari perbandingan sistem navigasi yang sudah ada dan sistem navigasi *low cost*?



1. Tujuan

Tujuan yang diharapkan dari tugas akhir ini yaitu:

1. Merancang sistem navigasi *low cost* wahana kapal survei tanpa awak untuk meningkatkan nilai efisiensi biaya terhadap sistem navigasi wahana kapal survei tanpa awak
2. Mengembangkan implementasi efisiensi dari *low cost* sensor berupa sensor gyro, sensor GPS dan sensor kecepatan pada wahana kapal survei tanpa awak dengan memanfaatkan pemrograman python untuk meningkatkan optimalisasi dan akurasi pengukuran sistem *low cost*.
3. Mampu menganalisis hasil data dan perbandingan dari sistem navigasi *high cost* dengan sistem navigasi *low cost*.

1. Luaran

Adapun Luaran yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memberikan data perbandingan hasil percobaan mengenai nilai sistem navigasi *high cost* dengan sistem navigasi *low cost* untuk mengetahui nilai efektivitas sistem navigasi *low cost*.
2. Penerapan perbandingan grafik dan penggunaan rumus RMSE yang berguna untuk menentukan nilai perbandingan antara sistem navigasi yang *high cost* dengan sistem navigasi *low cost*.

1.5 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini terdapat batasan masalah untuk memfokuskan pembahasan, sebagai berikut :

1. Pengujian dilakukan pada Kolam Politeknik Negeri Jakarta dengan panjang 20 meter dan lebar 9 meter.
2. Pengujian dan pengambilan data dilakukan dari dalam wahana kapal survei tanpa awak berukuran 100x30x15 cm.
3. Data kestabilan, koordinat dan kecepatan wahana kapal survei tanpa awak yang digunakan untuk menilai hasil perbandingan sistem navigasi yang dibuat.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dalam kesimpulan, Rancang Bangun Sistem Navigasi *Low Cost* Menggunakan Sensor MPU6050 dan GPS Ublox Neo 6M pada Wahana Kapal Survei Tanpa Awak menjadi efektif untuk Sistem Navigasi dengan biaya yang lebih rendah. Berdasarkan analisis hasil pengujian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Gyro pada sistem navigasi *low cost* memiliki nilai perbandingan yang baik atau tidak jauh dibandingkan dengan gyro pada sistem navigasi *high cost*. Data yang telah dianalisis menghasilkan nilai RMSE 1,160 pada Pitch dan 1,197 pada roll. Hal ini menunjukkan sistem *low cost* layak digunakan untuk wahana kapal survei tanpa awak.
2. GPS pada sistem navigasi *low cost* memiliki selisih jarak yang sangat rendah diangka 3.571 meter jika dibandingkan dengan GPS *high cost*. Persentase keberhasilan pada perobaan selisih jarak diangka 81%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem GPS *low cost* sangat baik untuk digunakan dalam sistem navigasi.
3. Nilai kecepatan pada sistem *low cost* memiliki perbedaan yang lumayan jauh tetapi masih dalam batas baik. Pada yang telah dianalisis mendapatkan nilai MSE sebesar 0,893572. Hal ini menunjukkan bahwa sistem *high cost* lebih baik dalam menentukan kecepatan dalam wahana kapal survei tanpa awak.

Dengan demikian, kesimpulan menunjukkan bahwa Sistem Navigasi *Low Cost* Wahana Kapal Survei Tanpa Awak. Dapat menjadi opsi untuk sistem navigasi dengan biaya yang jauh lebih rendah. Hal ini dapat sangat membantu pada proyek keperluan survei, terutama bagi lembaga atau organisasi dengan anggaran terbatas.

5.2 Saran

Berdasarkan implementasi Rancang Bangun Sistem Navigasi *Low Cost* Menggunakan Sensor MPU6050 dan GPS Ublox Neo 6M pada Wahana Kapal Survei Tanpa Awak, berikut adalah beberapa saran untuk meningkatkan kualitas dan fungsionalitasnya:

1. Jika untuk keperluan survey dengan luas yang lebih dari 100 meter persegi, sistem navigasi *low cost* ini sangat baik digunakan untuk menggantikan sistem *high cost*. Tetapi ketika luas daerah yang disurvei memiliki luas kurang dari 100 meter

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

persegi, maka lebih disartankan untuk menggunakan sistem *high cost* dikarenakan Tingkat akurasi yang lebih baik.

2. Untuk sistem Gyro harus dilakukan kalibrasi secara terus menerus sampai nilai awal pada sistem *high cost* dan *low cost* dapat dibandingkan secara akurat.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Adillah, K. J. (2015). *Kapal Tak Berawak Menggunakan Android Untuk Deteksi Lintasan dengan Color Tracking*. Madura: Universitas Trunojoyo.
- As, A. &. (2022). *Perancangan dan pengujian prototipe kapal ambulance covid-19 tipe monohull elektrik untuk kompetisi kapal cepat tak berawak nasional*.
- Algoritma, C. (2022). *APA ITU JUPYTER NOTEBOOK?* DKI Jakarta: PT Algoritma Data Indonesia.
- Budi Cahyo Putro S, A. F. (2016). *Rancang Bangun Purwarupa Sistem Navigasi Tanpa Awak Untuk Kapal*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Cowardhury, S. S. (2019). *Safe sailing: GSM and GPS controlled autonomous boat with overweight detection and obstacle avoidance*.
- Erik Dyah Kusumawati, G. H. (2015). *PEMETAAN BATIMETRI UNTUK MENDUKUNG ALUR PELAYARAN DI PERAIRAN BANJARMASIN, KALIMATAN SELATAN*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Faudin, A. (2018). *Cara mengakses module micro SD menggunakan Arduino*. Nyebarilmu.com.
- Lim, C. (2019). *Cara Membaca Spesifikasi Baterai LiPo (Lithium Polymer)*. Airsoftgun.
- Razor, A. (2021). *Arduino Uno Adalah: Pengertian, Fungsi, Pemrograman*. Grammarly.
- Sontonojaya, A. (2018). *Rancang Bangun Kapal Tanpa Awak Untuk Mngukur Magnitudo Pinger Dengan Hydrophone Sensor*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Yudhoyono, A. T. (2019). *Pemetaan Batimetri Menggunakan Singlebeam echosounder untuk upaya optimalisasi pengembangan pelabuhan brondong kabupaten lamongan jawa timur*.

Hak Cipta :

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis

Daftar Riwayat Hidup Penulis



MUHAMMAD TRI RAMDHONI

Lahir di Gresik tanggal 04 Desember 2000, anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Ahmad Efendi dan Sri Wahyuni. Jenjang Pendidikan yang telah dilalui penulis adalah sebagai berikut : Lulus dari MI Ma'arif Ngargosari pada Tahun 2013, Kemudian melanjutkan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Kebomas dan lulus pada tahun 2016, Lalu melanjutkan sekolah menengah atas di SMAN 1 Manyar dan lulus tahun 2019, kemudian penulis melanjutkan studi di Universitas Airlangga pada program studi D-3 Otomasi Sistem Instrumentasi dan lulus pada tahun 2022, kemudian penulis melanjutkan studi di Politeknik Negeri Jakarta pada program studi D-4 Instrumentasi dan Kontrol Industri.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Data Raw *Low Cost*

data low cost - Notepad

File Edit Format View Help

```

Latitude: -6.372220 Longitude: 106.824470 Speed: 1.87 Satellites: 4
X: 3 | Y: 0
2024/1/16 11:59:46.46
Latitude: -6.372224 Longitude: 106.824470 Speed: 1.65 Satellites: 4
X: 3 | Y: 0
2024/1/16 11:59:47.47
Latitude: -6.372228 Longitude: 106.824478 Speed: 1.87 Satellites: 4
X: 4 | Y: 0
2024/1/16 11:59:48.48
Latitude: -6.372231 Longitude: 106.824478 Speed: 1.44 Satellites: 4
X: 4 | Y: 1
2024/1/16 11:59:49.49
Latitude: -6.372235 Longitude: 106.824478 Speed: 1.65 Satellites: 4
X: 4 | Y: 1
2024/1/16 11:59:50.50
Latitude: -6.372241 Longitude: 106.824478 Speed: 1.78 Satellites: 4
X: 4 | Y: 1
2024/1/16 11:59:51.51
Latitude: -6.372246 Longitude: 106.824478 Speed: 1.93 Satellites: 4
X: 3 | Y: 1
2024/1/16 11:59:52.52
Latitude: -6.372251 Longitude: 106.824470 Speed: 1.80 Satellites: 4
X: 4 | Y: 1
2024/1/16 11:59:53.53
Latitude: -6.372255 Longitude: 106.824470 Speed: 1.94 Satellites: 4
X: 3 | Y: 1
2024/1/16 11:59:54.54
Latitude: -6.372261 Longitude: 106.824462 Speed: 2.02 Satellites: 4
X: 4 | Y: 2
2024/1/16 11:59:55.55
Latitude: -6.372266 Longitude: 106.824462 Speed: 1.89 Satellites: 4
X: 4 | Y: 1
2024/1/16 11:59:56.56
Latitude: -6.372271 Longitude: 106.824455 Speed: 1.78 Satellites: 4
X: 4 | Y: 1
2024/1/16 11:59:57.57
Latitude: -6.372275 Longitude: 106.824455 Speed: 1.67 Satellites: 4
X: 4 | Y: 2

```

Gambar L. 1 Sample Data Raw Low Cost

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

percobaan 1 - Notepad

File Edit Format View Help

```

Latitude: -6.372282 Longitude: 106.824386 Speed: 0.11 Satellites: 5
X: 2 | Y: 1
2024/1/16 10:53:2.2
Latitude: -6.372283 Longitude: 106.824386 Speed: 0.07 Satellites: 5
X: 2 | Y: 1
2024/1/16 10:53:3.3
Latitude: -6.372283 Longitude: 106.824378 Speed: 0.07 Satellites: 5
X: 3 | Y: 2
2024/1/16 10:53:4.4
Latitude: -6.372283 Longitude: 106.824378 Speed: 0.11 Satellites: 5
X: 2 | Y: 1
2024/1/16 10:53:5.5
Latitude: -6.372282 Longitude: 106.824371 Speed: 0.24 Satellites: 5
X: 3 | Y: 1
2024/1/16 10:53:6.6
Latitude: -6.372282 Longitude: 106.824371 Speed: 0.69 Satellites: 5
X: 3 | Y: 1
2024/1/16 10:53:7.7
Latitude: -6.372281 Longitude: 106.824371 Speed: 1.19 Satellites: 5
X: 2 | Y: 0
2024/1/16 10:53:8.8
Latitude: -6.372278 Longitude: 106.824371 Speed: 1.22 Satellites: 5
X: 2 | Y: 1
2024/1/16 10:53:9.9
Latitude: -6.372275 Longitude: 106.824371 Speed: 1.43 Satellites: 5
X: 3 | Y: 0
2024/1/16 10:53:10.10
Latitude: -6.372273 Longitude: 106.824371 Speed: 1.26 Satellites: 5
X: 2 | Y: 1
2024/1/16 10:53:11.11
Latitude: -6.372271 Longitude: 106.824371 Speed: 0.96 Satellites: 5
X: 2 | Y: 1
2024/1/16 10:53:12.12
Latitude: -6.372268 Longitude: 106.824371 Speed: 0.91 Satellites: 5
X: 3 | Y: 2
2024/1/16 10:53:13.13
Latitude: -6.372265 Longitude: 106.824371 Speed: 0.91 Satellites: 5
X: 2 | Y: 1

```

Gambar L. 2 Sample Data Raw Low Cost

