

**Implementasi *Mobile Data Acquisition Unit (MODAQ)* Berbasis
Smartphone untuk Observasi Perairan**

Tugas Akhir

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

Oleh

Hasan Tirta Maulana

221341013



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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:
**Implementasi *Mobile Data Acquisition Unit (MODAQ)* Berbasis *Smartphone* untuk
Observasi Perairan**

Oleh:

Hasan Tirta Maulana

221341013

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

Bandung, 28 Juli 2025

Disetujui,

Pembimbing 1,



Hendy Rudiansyah, S.T., M.Eng.

NIP. 198105072008101001

Pembimbing 2,



Dr. Setyawan Aje Sukarno, S.ST.,

M.T., M.Sc.Eng.

NIP. 198004282008101001

Disahkan,

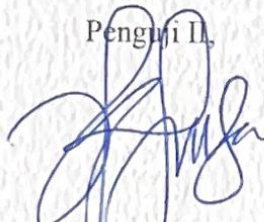
Penguji 1,



Siti Aminah, S.T., M.T

NIP. 197408172009122001

Penguji II,

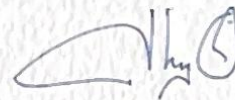


Hilda Khoirunnisa,

S.Tr.T., M. Eng.

NIP. 199704192022032012

Penguji III,



Ir. Duddy Arisandi, S.T.,

M.T.

NIP. 224409017

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Hasan Tirta Maulana
NIM : 221341013
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Implementasi *Mobile Data Acquisition Unit* (MODAQ) Berbasis *Smartphone* untuk Observasi Perairan

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 : 28 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,

(Hasan Tirta Maulana)
NIM 220341013

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Hasan Tirta Maulana
NIM : 221341013
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Implementasi *Mobile Data Acquisition Unit* (MODAQ) Berbasis *Smartphone* untuk Observasi Perairan

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 Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif 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 : 28 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,

(Hasan Tirta Maulana)
NIM 221341013

MOTO PRIBADI

坚持梦想，不惧挑战。

Jiānchí mèngxiǎng, bù jù tiǎozhàn.

Memegang teguh mimpi, tidak takut menghadapi tantangan.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepada-Nya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepada-Nya 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 jalan-Nya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagi-Nya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba-Nya dan Rasul-Nya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Implementasi *Mobile Data Acquisition Unit* (MODAQ) Berbasis *Smartphone* untuk Observasi Perairan”

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 tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah Undayat, S.ST., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ridwan, S.ST., M.Eng.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M. Si.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Hendy Rudiansyah, S.T., M.Eng. dan Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, SST, M.T., M.Sc.Eng.
5. Para Penguji sidang tugas akhir.

6. Panitia tugas akhir.
7. Teristimewa kepada Ibu dan Bapak penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kedua adik penulis yang telah memberikan support baik moril maupun material.
9. PT Geotronix Pratama Indonesia, khususnya direktur, manajer, dan karyawan-karyawan yang telah membantu penulis menyediakan alat-alat pendukung dan menjadi wadah berdiskusi dalam mengerjakan tugas akhir bagi penulis.
10. Untuk sahabat-sahabat penulis, khususnya rekan-rekan kelas 4AEA1, yang sudah membantu penulis ketika membutuhkan, baik dalam hal pengerjaan penelitian ini ataupun selama kuliah.

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, 28 Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Pengembangan sistem akuisisi data berbasis teknologi IoT memiliki peran penting dalam mendukung kegiatan survei dan pemantauan lingkungan perairan. Proyek ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan *mobile data acquisition unit*, yaitu sistem portabel yang dapat mengintegrasikan berbagai instrumen survei perairan dengan sensor berbasis mikrokontroler. Sistem ini dirancang untuk menampilkan data kedalaman, posisi GPS, dan visualisasi grafik secara *real-time* melalui aplikasi pada perangkat *smartphone*. Unit ini memanfaatkan *single-beam Echo Sounder* untuk mengukur kedalaman perairan dan *GPS receiver* untuk memperoleh koordinat lokasi secara akurat. Modul ESP32 digunakan sebagai pusat pemrosesan data dan penghubung antara sensor-sensor dengan aplikasi pengguna. Komunikasi dilakukan melalui koneksi Wi-Fi, sehingga memungkinkan transfer data secara cepat dan efisien tanpa kabel. Platform Arduino IoT Cloud dimanfaatkan untuk menyederhanakan integrasi data ke dalam antarmuka pengguna. Perangkat ini dirancang agar hemat biaya, ringkas, dan mudah digunakan, sehingga dapat diterapkan di berbagai jenis kapal tanpa memerlukan pelatihan teknis khusus. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memproses dan menampilkan data dari *Echo Sounder* dan *GPS receiver* secara *real-time*, serta menyimpan data untuk keperluan dokumentasi dan analisis lebih lanjut.

Kata kunci: ESP32, IoT, survei perairan, akuisisi data

ABSTRACT

The development of IoT technology-based data acquisition systems plays a crucial role in supporting water environment survey and monitoring activities. This project aims to design and implement a mobile data acquisition unit, a portable system capable of integrating various water survey instruments with microcontroller-based sensors. The system is designed to display real-time depth data, GPS position, and graphical visualization through a smartphone application.

The unit utilizes a single-beam Echo Sounder to measure water depth and a GPS receiver to accurately obtain location coordinates. The ESP32 module functions as the central data processor and as a bridge between the sensors and the user application. Communication is established via Wi-Fi connectivity, enabling fast and efficient wireless data transmission. The Arduino IoT Cloud platform is employed to simplify real-time data integration into the user interface. This device is designed to be cost-effective, compact, and user-friendly, making it applicable to various types of vessels without requiring specialized technical training. Test results show that the system is capable of processing and displaying real-time data from the Echo Sounder and GPS receiver, as well as storing the data for documentation and further analysis.

Keywords: *ESP32, IoT, water survey, data acquisition*

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-2
I.3 Batasan Masalah	I-2
I.4 Tujuan dan Manfaat	I-3
I.5 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 Sistem Akuisisi Data	II-1
II.1.2 Observasi Perairan.....	II-1
II.1.3 Internet of Things (IoT).....	II-4
II.1.5 Serial RS232	II-5
II.2 Tinjauan Alat.....	II-6
II.2.3 NodeMCU ESP32	II-6
II.2.4 RS232 to TTL Converter Module	II-7
II.2.5 GNSS Receiver.....	II-8
II.2.6 <i>Single Beam Echo Sounder</i> (SBES).....	II-9
II.2.8 Arduino IoT Cloud	II-10
II.2.9 GPS Receiver GT-U7	II-11
II.2.12 USR-TCP232-T0.....	II-12
II.3 Studi Penelitian Terdahulu	II-13
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1

III.1 Metode Penelitian.....	III-1
III.2 Pendefinisian Tuntutan Sistem.....	III-2
III.2.1 Analisa Tuntutan Sistem	III-2
III.2.2 Teknologi yang digunakan.....	III-2
III.2.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	III-2
III.2.2.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	III-3
III.3 Perancangan Sistem	III-3
III.3.1 Perancangan Mobile Data Acquisition Unit	III-4
III.3.2 Perancangan Elektrik	III-5
III.3.3 Perancangan Informatik	III-7
III.3.3.1 Diagram Alir Umum Sistem	III-7
III.3.3.2 Diagram Alir Antarmuka <i>Smartphone</i>	III-9
III.4 Implementasi dan Pengujian Unit	III-10
III.5 Integrasi dan Pengujian Sistem	III-11
III.6 Pengoperasian dan Pemeliharaan.....	III-12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
IV.1 Hasil Implementasi Perancangan.....	IV-1
IV.1.1 Implementasi Perancangan <i>Hardware</i>	IV-1
IV.1.2 Implementasi Perancangan <i>Software</i>	IV-2
IV.2 Integrasi Sistem.....	IV-4
IV.2.1 Integrasi Unit Akuisisi Data dengan <i>Echo Sounder</i>	IV-5
IV.2.2 Integrasi Unit Akuisisi Data dengan GNSS <i>Receiver</i> Veripos LD8. IV-5	
IV.2.3 Integrasi Unit Akuisisi Data dengan GNSS <i>Receiver</i> GT-U7	IV-7
IV.2.4 Integrasi MODAQ dengan Simulator Generate.....	IV-8
IV.3 Pengujian Keakuratan Data.....	IV-9
IV.3.1 Pengujian Suhu Udara.....	IV-9
IV.3.1.1 Pengujian Suhu Udara di Dalam Ruangan.....	IV-9
IV.3.1.2 Pengujian Suhu Udara di Luar Ruangan.....	IV-11
IV.3.2 Pengujian GPS	IV-13
IV.3.2.1 Pengujian GNSS receiver Veripos LD8	IV-14
IV.3.2.2 Pengujian GNSS receiver Modul GT-U7	IV-17
IV.3.3 Pengujian Kedalaman Air	IV-20
IV.4 Pengujian Elektrik.....	IV-22
IV.4.1 Keberhasilan Pembacaan Data Sensor Suhu Udara.....	IV-22
IV.4.2 Keberhasilan Pembacaan Data Sensor GPS	IV-23

IV.4.3 Keberhasilan Pembacaan Sensor Kedalaman	IV-25
IV.4.4 Keberhasilan Kontrol Survei.....	IV-27
IV. 5 Pengujian Antarmuka.....	IV-29
IV.6 Pengujian Kecepatan Pembaruan Data	IV-30
BAB V PENUTUP	V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN.....	xxi
Lampiran 1 Drawing <i>Mobile Data Acquisition Unit</i>	xxi
Lampiran 2 Program ESP32	xxii
Lampiran 3 Pembanding Sensor DHT 22 (HTC-2).....	xxix
Lampiran 4 Generator NMEA 0183 (Generate)	xxx
Lampiran 5 Pembanding koordinat GPS (Google Maps)	xxx
Lampiran 6 Tangki Pengujian <i>Single Beam Echo Sounder</i>	xxxii
Lampiran 7 Data Mentah NMEA 0183.....	xxxii
Lampiran 8 GNSS Receiver Veripos LD8 Datasheet	xxxiii
Lampiran 9 GPS Receiver GT-U7 Datasheet	xxxiii
Lampiran 10 Hi-Target HD-Lite SBES Datasheet.....	xxxiv
Lampiran 11 DHT22 Datasheet	xxxiv

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Deskripsi Pesan NMEA GGA [1]	II-2
Tabel II. 2 Indikator Kualitas GPS [1]	II-4
Tabel II.3 Penelitian Terdahulu.....	II-13
Tabel III. 1 Analisa Tuntutan Sistem	III-2
Tabel III. 2 Koneksi Pin ESP32 dan Komponen.....	III-6
Tabel IV. 1 Data Sensor DHT 22 di Dalam Ruangan.....	IV-9
Tabel IV. 2 Data Sensor DHT 22 di Luar Ruangan.....	IV-11
Tabel IV. 3 Perbandingan Data GPS Receiver LD8 dan Data Pembanding....	IV-14
Tabel IV. 4 Perbandingan Data GPS Receiver GT-U7 dan Data Pembanding	IV-17
Tabel IV. 5 Perbandingan Data SBES dan Data Sebenarnya	IV-20
Tabel IV. 6 Akurasi Pembacaan Sensor DHT 22	IV-23
Tabel IV. 7 Pembacaan Data Sensor GPS Melalui RS232	IV-24
Tabel IV. 8 Pembacaan Data Sensor GPS Melalui Ethernet	IV-25
Tabel IV. 9 Keberhasilan Kontrol Switch Survei	IV-28

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 RS232 dengan Konektor DB9 [5]	II-6
Gambar II. 2 ESP32	II-7
Gambar II. 3 RS232 to TTL Converter Module [10].....	II-8
Gambar II. 4 Prinsip Kerja Arduino IoT Cloud [15]	II-10
Gambar II. 5 GPS Receiver Neo-6M GT-U7 [16].....	II-11
Gambar II. 6 Konverter Serial to Ethernet USR-TCP232-T0 [17]	II-12
Gambar III. 1 Metode Waterfall.....	III-1
Gambar III. 2 Gambaran Umum Sistem	III-3
Gambar III. 3 Perancangan MODAQ	III-5
Gambar III. 4 Rangkaian Elektrik.....	III-6
Gambar III. 5 Diagram Alir Umum Sistem	III-8
Gambar III. 6 Diagram Alir Antarmuka <i>Smartphone</i>	III-9
Gambar III. 7 Pembuatan PCB.....	III-10
Gambar III. 8 Pembuatan Antarmuka	III-11
Gambar IV. 1 <i>Hardware</i> Tampak Samping.....	IV-1
Gambar IV. 2 <i>Hardware</i> Tampak Atas.....	IV-1
Gambar IV. 3 Tampilan Awal Dashboard	IV-3
Gambar IV. 4 Tampilan Utama Dashboard	IV-4
Gambar IV. 5 Integrasi MODAQ dengan <i>Echo Sounder</i>	IV-5
Gambar IV. 6 Integrasi MODAQ dengan GNSS Receiver Veripos LD8.....	IV-6
Gambar IV. 7 Integrasi MODAQ dengan GNSS Receiver Modul GT-U7	IV-7
Gambar IV. 8 Konfigurasi IP PC dan <i>Software</i> Generate.....	IV-8
Gambar IV. 9 Grafik Perbandingan DHT 22 dengan Data Pembanding di Dalam Ruangan.....	IV-11
Gambar IV. 10 Grafik Perbandingan DHT 22 dengan Data Pembanding di Dalam Ruangan.....	IV-13
Gambar IV. 11 Lokasi Pengambilan Data	IV-13
Gambar IV. 12 Grafik Perbandingan Data GNSS Receiver Veripos LD8 dan Data Pembanding.....	IV-15
Gambar IV. 13 Grafik Perbandingan Data GNSS Receiver GT-U7 dan Data Pembanding.....	IV-18

Gambar IV. 14 SBES Hi-Target HD-Lite Transducer.....	IV-20
Gambar IV. 15 Grafik Error <i>Echo Sounder</i>	IV-22
Gambar IV. 16 Database Suhu.....	IV-23
Gambar IV. 17 Database GPS (RS232)	IV-24
Gambar IV. 18 Database GPS (Ethernet)	IV-25
Gambar IV. 19 Database Kedalaman (RS232)	IV-26
Gambar IV. 20 Database Kedalaman (Ethernet).....	IV-27
Gambar IV. 21 Tampilan Antarmuka Ketika Seluruh Sensor Terhubung.....	IV-29
Gambar IV. 22 Grafik Data Sebelum Data Baru Masuk	IV-30
Gambar IV. 23 Grafik Data Setelah Data Baru Masuk.....	IV-30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Drawing <i>Command and Control Unit</i>	xxi
Lampiran 2 Program ESP32	xxii
Lampiran 3 Pembanding Sensor DHT 22 (HTC-2)	xxix
Lampiran 4 Generator NMEA 0183 (Generate)	xxx
Lampiran 5 Pembanding koordinat GPS (Google Maps)	xxx
Lampiran 6 Tangki Pengujian <i>Single Beam Echo Sounder</i>	xxxii
Lampiran 7 Data Mentah NMEA 0183.....	xxxii
Lampiran 8 GNSS Receiver Veripos LD8 Datasheet	xxxii
Lampiran 9 GPS Receiver GT-U7 Datasheet	xxxiii
Lampiran 10 Hi-Target HD-Lite SBES Datasheet.....	xxxiv
Lampiran 11 DHT22 Datasheet	xxxiv

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

ϕ = *latitude* [derajat]

λ = *longitude* [derajat]

v = kecepatan [meter/detik]

a = percepatan [meter²/detik]

Δ = selisih

r = posisi

q = komponen kuarternion

Ω = laju sudut [radian/detik]

$\widehat{(x)}$ = nilai perkiraan

$(x)_{sp}$ = *setpoint*

$(x)_{ff}$ = *feedforward*

SBES = *Single Beam Echo Sounder*

MBES = *Multi Beam Echo Sounder*

MODAQ = *Mobile Data Acquisition Unit*

GPS = *Global Positioning System*

GNSS = *Global Navigation Satelite System*

NMEA = *National Marine Electronic Association*

USBL = *Ultra Short Base Line*

UART = *Universal Asynchronus Receiver Transmitter*

USV = *Unmanned Surface Vehicle*

AEA-1

221341013_hasan tirta maulana_ implementasi mobile data acquisition unit (modaq) berbasis smartphone

 Politeknik Manufaktur Bandung

Document Details

Submission ID

trn:oid::3618:108294945

Submission Date

Aug 14, 2025, 1:51 PM GMT+7

Download Date

Aug 14, 2025, 1:57 PM GMT+7

File Name

221341013_hasan tirta maulana_ implementasi mobile data acquisition unit (modaq) berbasis sm....pdf

File Size

2.7 MB

73 Pages

13,681 Words

76,570 Characters



Page 1 of 79 - Cover Page

Submission ID trn:oid::3618:108294945



Page 2 of 79 - Integrity Overview

Submission ID trn:oid::3618:108294945




7% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Abstract

Top Sources

- 7%  Internet sources
- 3%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perairan merupakan komponen esensial dalam ekosistem Bumi yang mencakup sekitar 70% dari total luas permukaan dan memiliki peran vital dalam mendukung kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya [1], [2]. Namun, kualitas air di berbagai wilayah menunjukkan tren penurunan akibat peningkatan polusi, perubahan iklim, dan aktivitas antropogenik lainnya [3]. Oleh karena itu, pemantauan kondisi perairan secara berkala menjadi langkah strategis dalam mendukung keberlanjutan lingkungan serta pengelolaan sumber daya air yang lebih optimal. Pada praktiknya, proses survei perairan seperti pengukuran kedalaman dan posisi geografis umumnya masih mengandalkan sistem akuisisi data konvensional yang bersifat kompleks, mahal, serta kurang fleksibel. Sistem tersebut biasanya terdiri dari perangkat berukuran besar seperti generator, komputer berkinerja tinggi, monitor tambahan, RS232 *extender*, dan perangkat lunak berlisensi, yang umumnya memerlukan pelatihan khusus dalam pengoperasiannya [4], [5]. Kompleksitas ini menjadi kendala utama terutama bagi kegiatan survei berskala kecil, lembaga pendidikan, maupun pemantauan di wilayah terpencil.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi besar dalam pemanfaatan *Unmanned Surface Vehicle* (USV) berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan perangkat mobile sebagai solusi alternatif yang lebih efisien. Studi-studi tersebut mengimplementasikan berbagai sensor kualitas air, GPS, dan *Echo Sounder*, serta memanfaatkan komunikasi nirkabel melalui Wi-Fi, Bluetooth, maupun protokol MQTT untuk mengirimkan data secara *real-time* ke perangkat Android. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini mampu bekerja secara stabil dan akurat dalam berbagai kondisi lingkungan, termasuk pada wilayah dengan tingkat pencemaran tinggi atau cuaca buruk. Inovasi ini terbukti efektif untuk aplikasi seperti deteksi tumpahan minyak, pemantauan kualitas air, dan survei batimetri, sekaligus menawarkan solusi yang hemat biaya dan mudah dioperasikan [1], [2], [3], [4], [5], [6].

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *mobile data acquisition unit* berbasis *smartphone* sebagai alternatif dari sistem survei konvensional. Sistem yang dirancang bersifat portabel dan ramah pengguna, dengan mengintegrasikan sensor GPS dan *Echo Sounder* berbasis RS232 ke dalam mikrokontroler ESP32, serta mengirimkan data secara nirkabel melalui Wi-Fi ke *smartphone* menggunakan platform Arduino IoT Cloud sebagai antarmuka. Dengan pendekatan ini, diharapkan proses observasi perairan dapat dilakukan secara lebih efisien, fleksibel, dan terjangkau, tanpa mengorbankan keandalan dan ketepatan data yang dihasilkan.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut, didapat rumusan masalah penelitian antara lain:

1. Bagaimana implementasi unit akuisisi data berbasis *smartphone* yang dapat digunakan secara *mobile* untuk observasi perairan?
2. Bagaimana tingkat keakuratan dan kecepatan pembaruan data dari unit akuisisi data untuk observasi perairan yang terintegrasi dengan perangkat *smartphone*?

I.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, bahasan penelitian akan dibatasi dengan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. *Mobile Data Acquisition Unit* ini terintegrasi *smartphone* dengan mikrokontroler sebagai master.
2. *Smartphone* akan menggunakan aplikasi Arduino IoT Cloud untuk monitoring dan kontrol data secara *real-time* dengan mikrokontroler ESP32 sebagai penghubung memanfaatkan koneksi Wi-Fi.
3. Sensor yang akan digunakan berupa sensor *Single Beam Echo Sounder* (SBES), sensor GPS, dan sensor DHT 22.
4. Pengujian sensor kedalaman dilakukan pada tangki berisi air berukuran 220 liter.
5. Sensor SBES dan GPS yang digunakan harus dapat mengeluarkan pesan NMEA 0183.

6. Konektor yang digunakan untuk mengirimkan data adalah RS232 DB9 dan TCP/UDP RJ45.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan unit akuisisi data berbasis *smartphone* yang dapat digunakan secara *mobile* untuk melakukan observasi perairan.
2. Mengetahui akurasi dan kecepatan pembaruan data dari unit akuisisi data untuk observasi perairan yang terintegrasi dengan perangkat *smartphone*.

Selain tujuan, penelitian ini diharapkan memberikan manfaat, baik secara teoritis maupun praktis. Manfaat tersebut adalah:

1. Mampu memberikan sumbangan pemikiran bagi pemerintah Indonesia dan pemangku kepentingan lain dalam pemantauan dan pengumpulan data secara *real-time* tentang kelautan Indonesia.
2. Memberikan alternatif sistem akuisisi data yang ringkas dan portable bagi pelaksana survei perairan di lapangan, khususnya pada kegiatan observasi berbasis teknologi mikro dan IoT.

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, menjelaskan istilah dan ilmu terkait, serta meninjau hasil penelitian terdahulu dengan topik atau kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir, meliputi gambaran umum sistem, perancangan sistem, dan perencanaan pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi pemaparan hasil pengujian yang dilakukan pada beberapa domain dan sistem, dengan memperhatikan tuntutan yang harus dicapai.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian lebih lanjut.