

Pembuatan Purwarupa Instrumen Akuisisi Data Akustik untuk Pemetaan Batimetri Berbasis Sensor Piezoelektrik

Tugas Akhir

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

Oleh

Mumtaz Sibgah Al'adzim

221341040



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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Pembuatan Purwarupa Instrumen Akuisisi Data Akustik untuk
Pemetaan Batimetri Berbasis Sensor Piezoelektrik**

Oleh:

Mumtaz Sibgah Al'adzim

221341040

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

Bandung, 22 Juli, 2025

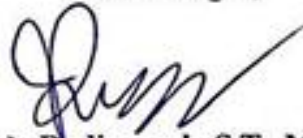
Disetujui,

Pembimbing I,



Dr. Setvawan Ajie Sukarno, S.ST.,
M.T., M.Sc.Eng.
NIP. 198004282008101001

Pembimbing II,



Hendy Rudiansyah, S.T., M.Eng
NIP. 198105072008101001

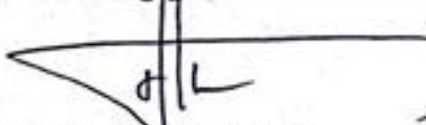
Disahkan,

Penguji II,




Nur Jamiludin Ramadhan
S.Tr., M.T.
NIP. 199402272020121005

Penguji I,



Gun Gun Maulana, S.Pd.,
M.T.
NIP. 198204272014041001

Penguji III,



Faisal A. Budikasih, S.Tr.,
M.Sc.Eng.
NRP. 223411001

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Mumtaz Sibgah Al'adzim
NIM : 221341040
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Pembuatan Purwarupa Instrumen Akuisisi Data Akustik untuk Pemetaan Batimetri Berbasis Sensor Piezoelektrik

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 : 22 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,

(Mumtaz Sibgah Al'adzim)
NIM 221341040

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Mumtaz Sibgah Al'adzim
NIM : 221341040
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Pembuatan Purwarupa Instrumen Akuisisi Data Akustik untuk Pemetaan Batimetri Berbasis Sensor Piezoelektrik

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 : 22 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,

(Mumtaz Sibgah Al'adzim)
NIM 221341040

MOTO PRIBADI

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Setiap proses mungkin melelahkan, penuh keraguan, dan tidak jarang membuat ingin berhenti. Namun, setiap langkah kecil yang tetap dijalani adalah bukti bahwa saya tidak menyerah.

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: “Pembuatan Purwarupa Instrumen Akuisisi Data Akustik untuk Pemetaan Batimetri Berbasis Sensor Piezoelektrik”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Mekanika 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 Darma Firmansyah Undayat., S.S.T., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekanika, Bapak Ridwan S.S.T., M.Eng.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekanika, Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.ST., M.T., M.Sc.Eng dan Bapak Hendy Rudiansyah, S.T., M.Eng

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Gun Gun Maulana, S.Pd., M.T., Bapak Nur Jamiludin Ramadhan S.Tr., M.T, dan Bapak Faisal A. Budikasih, S.Tr., M.Sc.Eng.
6. Panitia tugas akhir yang telah mengoordinasikan seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir dengan baik.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Imas Masyitoh (Ibu) dan Alm. Ujang Kurnia (Bapak) yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak dan adik penulis yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis.
9. Untuk rekan rekan kelas 4AEA-1, khususnya grup 'Bu Shanti', yang telah banyak sekali membantu penulis dalam menyelesaikan 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, Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Pemetaan batimetri merupakan proses penting dalam studi oseanografi yang berfungsi untuk menggambarkan kontur dasar perairan. Instrumen komersial seperti Single Beam Echosounder (SBES) umumnya bersifat tertutup dan tidak fleksibel untuk keperluan akademik maupun pengembangan lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan purwarupa instrumen akuisisi data batimetri berbasis sensor piezoelektrik, yang bersifat open-source dan dapat dimodifikasi. Sistem ini terdiri dari sensor piezoelektrik DYP-L04 untuk akuisisi kedalaman, sensor suhu DS18B20 untuk koreksi kecepatan gelombang suara, Arduino UNO sebagai unit pemrosesan utama, serta Raspberry Pi 4 untuk logging dan visualisasi data melalui antarmuka GUI berbasis Python. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengukur kedalaman dengan akurasi tinggi dalam berbagai kondisi uji, termasuk air jernih dan keruh, serta permukaan dasar yang rigid maupun berlumpur. Sensor suhu juga menunjukkan tingkat akurasi tinggi dengan error maksimum $\pm 0,10^{\circ}\text{C}$. Purwarupa ini diharapkan dapat menjadi solusi edukatif dan dasar bagi pengembangan teknologi hidroakustik secara mandiri di lingkungan akademik.

Kata kunci: batimetri, piezoelektrik, akuisisi data, echosounder, Raspberry Pi, Arduino

ABSTRACT

Bathymetric mapping is a crucial process in oceanographic studies, providing a visualization of underwater terrain. Commercial instruments such as Single Beam Echosounders (SBES) are typically proprietary and inflexible for academic or development purposes. This research aims to develop a prototype of a bathymetric data acquisition instrument based on piezoelectric sensors, designed to be open-source and modifiable. The system includes a DYP-L04 piezoelectric sensor for depth acquisition, a DS18B20 temperature sensor for correcting the speed of sound, an Arduino UNO as the main processing unit, and a Raspberry Pi 4 for data logging and real-time visualization through a Python-based GUI. Test results show the system is capable of high-accuracy depth measurement under various conditions, including clear and turbid water, as well as rigid and muddy bottom surfaces. The temperature sensor also demonstrated high accuracy with a maximum error of $\pm 0.10^{\circ}\text{C}$. This prototype is expected to serve as an educational tool and a foundation for further independent development of hydroacoustic technology in academic settings.

Keywords: *bathymetry, piezoelectric, data acquisition, echosounder, Raspberry Pi, Arduino*

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.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
I 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
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori.....	II-1
II.1.1 Akuisisi Data.....	II-1
II.1.2 Akustik Kelautan.....	II-1
II.1.3 <i>Singlebeam Echosounder (SBES)</i>	II-3
II.1.4 Pemetaan Batimetri	II-4
II.1.5 Piezoelektrik.....	II-4
II.1.6 <i>Mackenzie's Equation</i>	II-5
II.2 Tinjauan Alat.....	II-6
II.2.1 <i>Ultrasonic Sensor DYP-L04</i>	II-6
II.2.2 Mikrokontroler Arduino UNO	II-7
II.2.3 DS18B20	II-8
II.2.4 Raspberry Pi 4B	II-9
II.2.5 Modul Step Up XL6009.....	II-9
II.2.6 Baterai Lithium Ion 18650.....	II-10

II.3	Studi Penelitian Terdahulu	II-10
III	BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1	Metodologi Penelitian	III-1
III.2	Gambaran Umum Sistem	III-3
III.3	Rancangan Sistem	III-4
III.3.1	Rancangan Sistem Mekanik	III-4
III.3.2	Rancangan Sistem Elektrik	III-5
III.3.3	Rancangan Sistem Informatik	III-6
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Hasil Implementasi Perancangan Sistem	IV-1
IV.1.1	Implementasi Sistem Mekanik	IV-1
IV.1.2	Implementasi Sistem Elektrik	IV-3
IV.1.3	Implementasi Sistem Informatik	IV-3
IV.2	Hasil Pengujian Sistem	IV-7
IV.2.1	Pengujian Akuisisi Data Kedalaman	IV-7
IV.2.2	Pengujian Akuisisi Data Suhu	IV-11
IV.2.3	Pengujian pada Media Ember dengan Balok di Tengah	IV-12
IV.2.4	Pengujian Integrasi pada USV	IV-15
V	BAB V PENUTUP	V-1
V.1	Kesimpulan	V-1
V.2	Saran	V-2
	DAFTAR PUSTAKA	xvi
	LAMPIRAN	xix

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Terdahulu.....	II-10
Tabel IV. 1 <i>Cheklis</i> t Hasil Pengujian GUI.....	IV-5
Tabel IV. 2 Hasil pengujian pada air jernih dan permukaan <i>rigid</i>	IV-7
Tabel IV. 3 Hasil pengujian pada air keruh dan permukaan <i>rigid</i>	IV-8
Tabel IV. 4 Hasil pengujian pada air keruh dan permukaan berlumpur	IV-9
Tabel IV. 5 Perbandingan hasil pengujian untuk tiap skema.....	IV-10
Tabel IV. 6 Pengujian Akuisisi Data Suhu	IV-11

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Perbedaan Konfigurasi Echosounder [6].....	II-3
Gambar II. 2 Piezoelektrik [20]	II-4
Gambar II. 3 Sensor DYP-L04 [22].....	II-6
Gambar II. 4 Mikrokontroler Arduino UNO [12].....	II-7
Gambar II. 5 DS18B20 [15].....	II-8
Gambar II. 6 Raspberry Pi 4 Model B [27].....	II-9
Gambar II. 7 Modul Step Up XL8009 [28].....	II-9
Gambar II. 8 Baterai Lithium Ion 18650 [28].....	II-10
Gambar III. 1 Metode <i>Waterfall</i> [30].....	III-1
Gambar III. 2 Gambaran Umum Sistem	III-3
Gambar III. 3 <i>Enclosure</i> Tampak Atas	III-4
Gambar III. 4 <i>Enclosure</i> tampak bawah	III-4
Gambar III. 5 Rancangan Sistem Elektrik	III-5
Gambar III. 6 <i>Flowchart</i> Sistem Informatik	III-6
Gambar III. 7 Tampilan GUI (<i>Graphical User Interface</i>).....	III-7
Gambar IV. 1 <i>Casing</i> Sensor Piezoelektrik dan Sensor Suhu Tampak Atas.....	IV-1
Gambar IV. 2 <i>Casing</i> Sensor Piezoelektrik dan Sensor Suhu Tampak Bawah .	IV-1
Gambar IV. 3 <i>Casing Top Side</i>	IV-2
Gambar IV. 4 Integrasi sistem pada USV	IV-2
Gambar IV. 5 Implementasi Sistem Elektrik	IV-3
Gambar IV. 6 Tampilan Serial Monitor pada Arduino IDE	IV-4
Gambar IV. 7 Tampilan Keberfungsian GUI.....	IV-4
Gambar IV. 8 Linearitas sensor kedalaman pada air jernih.....	IV-7
Gambar IV. 9 Linearitas sensor kedalaman pada air keruh	IV-8
Gambar IV. 10 Linearitas sensor kedalaman pada permukaan berlumpur	IV-9
Gambar IV. 11 <i>Set-Up</i> Pengujian Kedalaman Air 24.30 cm dan Balok 5.60 cm	IV-12
Gambar IV. 12 Hasil Pengujian Kedalaman Air 24.30 cm dan Balok 5.60 cm..	IV-12
Gambar IV. 13 <i>Set-Up</i> Pengujian Kedalaman Air 26 cm dan Balok 12.50 cm.	IV-13

Gambar IV. 14 Hasil Pengujian Kedalaman Air 26 cm dan Balok 12.50 cm	IV-13
Gambar IV. 15 Hasil Pengujian Kedalaman Air 27 cm dan Balok 17 cm.....	IV-14
Gambar IV. 16 Hasil Pengujian Kedalaman Air 27 cm dan Balok 17 cm.....	IV-14
Gambar IV. 17 <i>Trajectory</i> manuver USV	IV-15
Gambar IV. 18 Hasil <i>plotting</i> data kedalaman.....	IV-16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengujian akuisisi data kedalaman dengan permukaan <i>rigid</i>	xix
Lampiran 2	Pengujian akuisisi data kedalaman dengan permukaan berlumpur	xx
Lampiran 3	Pengujian akuisisi data suhu.....	xxi
Lampiran 4	Pengujian pada media ember dengan balok di tengah.....	xxi

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

GUI = Graphical User Interface [Antarmuka Grafis]

cm = Centimeter

V = Volt [Satuan Tegangan]

% = Persen [Untuk error atau deviasi]

CSV = Comma-Separated Values [Format Penyimpan Data]

SSH = Secure Shell [Akses Remote Komputer]

VNC = Virtual Network Computing [Remote Desktop]

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pemetaan batimetri merupakan salah satu aspek penting dalam studi oseanografi dan survei hidrografi karena memungkinkan visualisasi permukaan dasar perairan yang tidak dapat diamati secara langsung [1], [2]. Informasi kedalaman dan kontur dasar air sangat dibutuhkan untuk keperluan perencanaan pembangunan di wilayah pesisir, navigasi kapal, kegiatan eksplorasi sumber daya, hingga mitigasi risiko bencana seperti tsunami dan abrasi [3], [4]. Batimetri juga menjadi komponen utama dalam pemodelan hidrodinamika laut dan pengelolaan ekosistem perairan [4].

Untuk memperoleh data kedalaman, teknologi akustik telah menjadi pendekatan dominan yang menggantikan metode konvensional seperti sounding line atau batu duga [2], [5]. Teknologi akustik ini bekerja dengan prinsip pemancaran gelombang suara dari transduser ke dasar perairan dan mengukur waktu pantulan (time-of-flight) gelombang kembali ke permukaan [4], [6]. Salah satu perangkat yang umum digunakan dalam teknologi ini adalah Singlebeam Echosounder (SBES), yang mengukur kedalaman pada satu titik dengan satu sinyal akustik secara vertikal [5], [7], [8].

Meskipun perangkat SBES telah tersedia secara komersial dalam berbagai model, sebagian besar bersifat tertutup (proprietary) [9]. Keterbatasan ini menyulitkan kalangan akademik, mahasiswa, dan peneliti pemula yang ingin mempelajari, memodifikasi, atau mengembangkan sistem batimetri sesuai kebutuhan masing-masing. Selain itu, kurangnya dokumentasi teknis serta ketergantungan pada vendor menutup ruang eksplorasi dalam pengembangan fitur-fitur tambahan seperti logging data, visualisasi real-time, atau integrasi sistem lainnya.

Berangkat dari kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan purwarupa instrumen akuisisi data batimetri berbasis sensor piezoelektrik sebagai transduser utama. Sensor piezoelektrik dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan dan menangkap gelombang akustik secara

efisien, serta kompatibilitasnya dengan sistem mikrokontroler [10], [11]. Sistem ini dirancang untuk dapat diakses secara terbuka (open-source) dan fleksibel untuk dimodifikasi, sehingga menjadi media pembelajaran dan eksperimen yang ideal di lingkungan akademik.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, yang dikenal luas dalam dunia pendidikan teknik dan hobi elektronika karena kemudahan penggunaannya serta dukungan komunitas yang besar [12]. Selain itu, data kedalaman dikirimkan ke komputer mini Raspberry Pi, tempat di mana antarmuka pengguna (GUI) berbasis Python dibangun untuk melakukan logging, monitoring, dan visualisasi data secara real-time [13], [14].

Salah satu tantangan dalam pengukuran kedalaman berbasis akustik adalah variabilitas kecepatan rambat suara di air, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, dan tekanan. Dalam sistem ini, variabel suhu diperhitungkan secara langsung melalui integrasi sensor suhu DS18B20 yang berfungsi untuk mengoreksi kecepatan rambat gelombang secara dinamis [15]. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan akurasi pengukuran terutama dalam kondisi perairan dengan suhu yang tidak konstan.

Lebih jauh, pengembangan sistem ini juga diharapkan dapat menjadi pondasi bagi riset-riset lanjutan, seperti integrasi sistem navigasi berbasis GPS, penambahan modul komunikasi nirkabel, serta perluasan cakupan pengukuran secara lateral menggunakan metode semi-multibeam. Penggunaan platform open-source juga memungkinkan kolaborasi lintas bidang dalam pengembangan algoritma pengolahan sinyal akustik atau integrasi dengan sistem informasi geografis (GIS).

Dengan demikian, pengembangan purwarupa ini bukan hanya bertujuan untuk menghasilkan alat ukur kedalaman yang fungsional, tetapi juga memberikan kontribusi edukatif dalam pengembangan teknologi hidroakustik di Indonesia. Harapannya, sistem ini dapat dimanfaatkan oleh institusi pendidikan, laboratorium riset, hingga komunitas pengembang teknologi kelautan secara mandiri.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana membuat purwarupa instrumen pengindraan kedalaman perairan berbasis sensor piezoelektrik?
2. Bagaimana keandalan purwarupa sistem yang dibuat dalam mengukur kedalaman perairan?

I.3 Batasan Masalah

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

1. Perangkat keras menggunakan sensor piezoelektrik untuk memancarkan dan menerima gelombang akustik.
2. Sistem ini merupakan kajian dari *Single Beam Echosounder (SBES)* konvensional, yang hanya meninjau kedalaman pada satu titik saja.
3. Pengujian performansi sistem hanya dijalankan pada lingkungan air tawar, sehingga variabel pengujian hanya melibatkan turbiditas air dan juga permukaan perkenaan gelombang.
4. Data diolah menggunakan perangkat lunak berbasis Python, tanpa integrasi dengan sistem GIS atau navigasi.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Membuat purwarupa sistem akuisisi data akustik berbasis sensor piezoelektrik untuk aplikasi pemetaan batimetri.
2. Melakukan pengujian terhadap fungsionalitas dan kinerja sistem di lingkungan perairan terkendali.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menyediakan solusi terbuka instrumen akuisisi data batimetri yang dapat digunakan dalam penelitian dan pendidikan.
2. Menjadi dasar untuk pengembangan sistem akustik bawah air yang dapat dimodifikasi dan diperluas sesuai kebutuhan riset akademik.

3. Meningkatkan pemahaman dan kemampuan teknis dalam bidang pemrosesan sinyal akustik dan sistem sensor kelautan.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Karya Tulis Ilmiah 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 hasil pengujian sistem serta analisis terhadap pengujian sistem tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi rangkuman temuan utama serta memberikan saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.